Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

STS-passages 2014

Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

STS-passages 2014

Datum mei 2015

Colofon

Uitgegeven door
Inspectie Leefomgeving en Transport
ILT

Koningskade 4, Den Haag
Postbus 16191, 2500 BD Den Haag

088 489 00 00
www.ilent.nl
@inspectieLenT

Inhoud

1 Samenvatting

Voor u ligt de rapportage over de Stoptonendsein-passages (STS-passages) in 2014.

Het aantal STS-passages en het risicocijfer zijn verder gedaald. De doelstellingen van de Derde Kadernota Railveiligheid zijn gerealiseerd.

1. Het absolute aantal STS-passages (112) is 58% minder dan in 2003 (doelstelling is 50%).
2. Het risicocijfer van de STS-passages is 75% lager dan in 2003 (doelstelling is 75%).

Over alle vervoerders genomen wordt in de periode 2010-2014 per miljoen gereden treinkilometers 0,7 keer een STS gepasseerd.

In 2014 zijn 800 seinen uitgevoerd met ATB Vv of een ander beveiligingssysteem. In totaal zijn nu ongeveer 2500 seinen voorzien van ATB Vv. Daarnaast hebben spoorwegondernemingen ook verschillende organisatorische maatregelen genomen, zoals verbeterde instructies aan de machinisten en opleiding. Het effect daarvan is zichtbaar door een lager aantal passages met ondermeer als hoofdoorzaak 'procedures boord'. Een analyse van de STS-passages en de verschillende hoofdoorzaken duidt er op, dat er nog mogelijkheden voor verdere verbetering zijn. Zo zou ondermeer het aantal STS-passages met als oorzaak 'herroepen sein' en 'afleiding' verder omlaag kunnen worden gebracht.

Risico's van STS-passages blijven actueel. Hoewel er geen persoonlijk letsel meer is voorgekomen sinds 2012, is bij 16 passages in 2014 sprake van potentieel ernstig risico. In dat geval bestaat er een kans op slachtoffers.

ATB Vv heeft een significante invloed gehad op de vermindering van het aantal STS-paasages. Eerder is gerapporteerd dat het effect van ATB Vv vanaf 2012 relatief minder is gaan bijdragen in het verminderen van de passages. Toch heeft ook in 2014 ATB Vv er voor gezorgd dat na een passage veel minder vaak een gevaarpunt wordt bereikt dan bij seinen zonder ATB Vv. Van de 34 passages is 6 keer een gevaarpunt bereikt bij een ATB Vv uitgerust sein. Bij de seinen zonder ATB Vv is op de 66 passages, 28 keer het gevaarpunt bereikt.

Aandachtspunten zijn de zogenaamde technische STS-passages en de recidive seinen. Bij een technische STS-passage 'valt' een sein op rood als gevolg van een technische storing. Omdat het sein bij de storing rood toont, is er steeds van uitgegaan dat hierdoor geen risico's zouden ontstaan. Tenslotte was het echte seinbeeld 'veilig'. Echter, dit blijkt niet in alle gevallen zo te zijn. Het ontbreekt de Inspectie aan voldoende informatie om op dit moment een betrouwbaar beeld te geven van de risico's.

Alle inspanningen van de beheerder en spoorwegondernemingen hebben er in 2014 toe bijgedragen dat het aantal STS-passages en het risico van de passages verder is gedaald. De daling is over de hele breedte van de oorzaken zichtbaar. Bij de secundaire oorzaken die zijn gestegen ten opzichte van 2013 moet nader worden nagegaan waarom deze stijging is opgetreden.

2 Conclusies

• Het absolute aantal STS-passages is in 2014 gedaald naar 112 (2013 170 passages) en het risicocijfer is 75% (2013 66%) lager dan in het referentiejaar 2003. Hiermee is over 2014 voldaan aan de doelstellingen voor STS-passages overeenkomstig de Derde Kadernota Spoorveiligheid.

• Per miljoen treinkilometers wordt in 2014 over alle vervoersvormen genomen 0,7 keer een STS-passage gemaakt. Bij deze benadering hoort een toelichting. Als er veel kilometers worden gereden zal het relatieve gemiddelde laag eindigen. Goederenvervoerders en aannemers maken in verhouding tot reizigersvervoer veel minder kilometers. Behalve een indruk van het aantal passages per gereden kilometer binnen dezelfde vervoersgroep, kan een berekening van een relatief gemiddelde per vervoersgroep niet worden gebruikt voor een onderlinge vergelijking van prestaties.

• In 2014 ontbreken de karakteristieke pieken in de passages aan het einde van het jaar door dalingen in het aantal STS-passages met als hoofdoorzaken ondermeer 'procedure boord' en 'technische omstandigheden'. Cijfers van ProRail over 'gladde sporen' geven verder aan dat het uitblijven van de pieken mogelijk ook te wijten is aan het zachte winterweer in 2014 (minder 'glad spoor'). In 2014 is het aantal STS passages ten gevolge van 'gladde sporen' meer dan gehalveerd. Juli vertoont in 2014 een piek die in de voorgaande jaren veel minder dominant was. Er is geen goede verklaring voor de piek in 2014.

• In de hoofdoorzaak 'Verwachting' stijgt het aantal passages als gevolg van de secundaire oorzaak 'verrast door seinbeeld'; er zijn 6 passages meer dan in 2013. Ook 'Afleiding', secundaire oorzaak 'andere problemen' stijgt met 8 passages. De overige hoofdoorzaken scoren lager dan in het voorgaande jaar. 'Procedure boord', 'Waarnemen' en 'Technische omstandigheden' samen leveren een aandeel van ongeveer 90% in de daling van het absolute aantal STS-passages.

• Zes van de tien mogelijk hoofdoorzaken veroorzaken 90% van alle passages. 'Procedure boord', en 'Afleiding' zijn samen verantwoordelijk voor 45% van het absolute aantal STS-passages in 2014.

• Bij 16 passages is sprake van een potentieel ernstig risico (kans op veel slachtoffers).

• In 34 gevallen wordt bij een passage een gevaarpunt bereikt. Over de periode 2010–2014 is in 38% van de gevallen waarbij het gevaarpunt wordt bereikt, sprake van gevolgen. In 59% van die gevallen is sprake van meer dan alleen vertraging. Het gaat daarbij hoofdzakelijk om schade aan infrastructuur en het oprijden van een overweg.

• Er vallen in 2014 geen dodelijke slachtoffers en/of zwaargewonden als gevolg van STS-passages.

• Het verminderen van technische STS-passages is tot op heden geen onderdeel van het maatregelenpakket. Er zijn echter situaties waarbij een technische STS een in potentie risicovolle situatie oplevert, zoals het kunnen kruisen van een wissel

door tegemoetkomende treinen. Het aantal en de soort van deze situaties is niet bij de Inspectie bekend. In 2014 waren er 105 technische STS-passages.

• Seinen waarbij over een periode van vijf jaar drie keer een STS-passage wordt gemaakt, worden recidive seinen genoemd. In 2014 zijn er 32 recidive seinen.

• Het aantal keren dat een ATB Vv het bereiken van een gevaarpunt- (bijvoorbeeld een open overweg - heeft weten te voorkomen is ten opzichte van een niet ATB Vv sein veel hoger. Van de 35 keer dat er na een passage een gevaarpunt is bereikt, waren er 6 bij een ATB Vv. Op een totaal van 35 STS-passages, is dit 17%. Bij niet met ATB Vv uitgeruste seinen is op de 66 passages, 28 keer het gevaarpunt bereikt, ongeveer 42%.

3 Doel van het rapport

3.1 Doel van het rapport

Doel van het rapport 'STS-passages 2014' is te informeren over:

- de realisatie van de doelstellingen van de Derde Kadernota Railveiligheid.
- het aantal, het risico, (mogelijke) verklaringen van oorzaken en gevolgen van de STS-passages in 2014.

De rapportage bevat feitelijke gegevens en is niet bedoeld om alle maatregelen ter vermindering van de STS-passages te beoordelen of voorstellen voor maatregelen te doen. Het rapport is primair ter informatie voor de bewindspersoon van Infrastructuur en Milieu. Daarnaast kunnen de infrastructuurbeheerder en de spoorwegondernemingen[1] de informatie uit het rapport gebruiken om een indruk te krijgen van de ontwikkeling in het aantal STS-passages en het risico.

De basisgegevens waarop het rapport is gebaseerd, zijn afgestemd met ProRail.

3.2 Leeswijzer

In H.4 wordt een inleiding gegeven op wat een STS-passage inhoudt en welke plannen en doelstellingen er zijn voor de vermindering van het aantal STS-passages. Na de inleiding wordt in H.5 in het kort de stand van zaken in de ontwikkeling en het realiseren van de doelstellingen in het verminderen van het aantal STS-passages en het risico per 2014 gegeven. H.6 gaat nader in op de mogelijke oorzaken van de STS-passages en de effecten van genomen maatregelen. H.7 is een nadere toelichting op de gevolgen die de STS-passages tot en met 2014 hebben gehad. H.8 gaat in op de technische STS-passages en recidive seinen. In H.9 wordt ingegaan op de effecten van ATB Vv bij het voorkomen van passages. De ontwikkelingen in het toezicht worden beschreven in H.10.

[1] De basisgegevens van het rapport zijn afgestemd met ProRail. Door methodische verschillen kunnen er verschillen zijn met de cijfers van ProRail en NS.

4 Inleiding

4.1 Wat is een STS-passage?

De definitie van een stoptonend sein-passage (STS) luidt[2]:

'*Een spoorvoertuig passeert ten onrechte een stoptonend sein, dat:*

- *valt onder verantwoordelijkheid van de treindienstleider; of*
- *een vrijebaansein is*.

De onderstaande tabel 1 bevat een nadere duiding welke seinen en spoorvoertuigen onder de reikwijdte van de definitie vallen.

Tabel 1: duiding STS-passage[3]

STS-passage bij	**Geen STS-passage bij**
De volgende seinen: > Rood tonende seinen > SMB zonder rij-autorisatie (MA) > S-Borden op de overgavepunten tussen beveiligd en niet-beveiligd gebied (NCBG), vallend onder verantwoordelijkheid van de treindienstleider volledig bevoegd > Afgevallen seinen > Gedoofde niet-P-seinen > Herroepen seinen > R- en blokborden De volgende spoorvoertuigen: > Alle treinen en rangeerdelen > Werktreinen vanaf BD-gebied > Spoorvoertuig van of naar BD- gebied	> S-Borden onder verantwoordelijkheid treindienstleider minimaal bevoegd (binnen niet beveiligd gebied (NCBG)) > Werktreinen binnen BD-gebied > Passage STS met aanwijzing > Passage einde rij-autorisatie (EOA) met aanwijzing > Botsing op stootjuk

4.2 Mogelijke gevolgen van een STS-passsage

Een sein toont veilig, of wordt veilig gegeven door de treindienstleider, indien achter het sein een veilige rijweg beschikbaar is. Dat betekent dat er in de voorgenomen rijweg geen obstakels zijn, zoals andere treinen of kruisende treinen.

Als een sein niet veilig toont, of is gegeven, en een trein passeert een dergelijk sein dan heeft dat gevolgen. Over het algemeen blijven die beperkt tot vertraging. Ernstiger is het als er schade ontstaat aan infrastructuur of letsel optreedt bij personen. In 2012 botsen treinen als gevolg van een STS-passage bij Amsterdam Westerpark. Er valt een dodelijk slachtoffer en zijn er vele zwaargewonden.

[2] Zoals door de STS-stuurgroep gehanteerd
[3] Voor uitleg zie begrippenlijst.

4.3 STS-stuurgroep

Eind jaren negentig neemt het aantal en de risico's van STS-passages toe. In 2004 wordt door de spoorbranche een plan van aanpak gepresenteerd met verbetermaatregelen. Hierin zijn verschillende maatregelen opgenomen, zoals het beter instrueren van de machinisten en het plaatsen van de Automatische Trein Beïnvloeding verbeterde versie (ATB Vv) bij de seinen en in de treinen[4]. Om de uitvoering van het plan te bewaken en de samenwerking te coördineren, wordt de stuurgroep STS-passages ingesteld. De groep bestaat uit vertegenwoordigers van de infrastructuurbeheerder, de spoorwegondernemingen en het ministerie van Infrastructuur en Milieu. De Inspectie Leefomgeving en Transport (hierna: de Inspectie) is als waarnemer verbonden aan de Stuurgroep.

Naar aanleiding van de botsing bij Amsterdam Westerpark wordt het plan van aanpak uit 2004 aangevuld met extra maatregelen. Op initiatief van ProRail wordt een Verbeterplan Stoptonend-Seinpassages aan de minister aangeboden[5]. Dit plan bestaat uit drie categorieën van maatregelen:

1. het verminderen van de kans op een rood sein;
2. het verminderen van de kans om door rood te rijden;
3. het verminderen van de gevolgen van door rood rijden.

De minister heeft met haar brief van 4 mei 2012, Kamerstuk 29 893, nr. 133, het verbeterplan omarmd. De Inspectie is verzocht de ontwikkelingen van de STS-passages en van de uitvoering van de maatregelen te volgen. Mede in dat kader brengt de Inspectie jaarlijks een 'STS-rapportage' uit.

De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft in december 2013 aangegeven dat alle overige bediende seinen met ATB Vv worden uitgerust, met uitzondering van die trajecten waar op korte termijn volledig onder ERTMS gereden kan worden.

4.4 Doelstellingen verminderen STS-passages

In de Derde Kadernota Railveiligheid zijn de volgende doelstellingen voor STS-passages opgenomen. In 2009 moet:

3. het absolute aantal STS-passages 50% minder zijn dan in 2003 (maximaal 133).
4. het risicocijfer van de STS-passages 75% lager zijn dan in 2003.

---

[4] Plan van Aanpak STS stuurgroep, 2004
[5] Verbeterplan stoptonend seinpassages, ProRail 2012

5 Ontwikkeling STS-passages, aantal en totaal risicocijfer

5.1 STS-passages; doelstellingen

De doelstellingen van de Derde Kadernota Railveiligheid zijn in 2014 gerealiseerd:

1. Het absolute aantal STS-passages is 112 (doelstelling is maximaal 133).
2. Het risicocijfer is met 75% gedaald ten opzichte van 2003 (doelstelling is 75% minder dan in 2003).

In 2013 waren er nog 170 passages en was het risicocijfer 66% lager ten opzichte van 2003.

5.2 STS-passages in vogelvlucht

Tabel 2: verkort overzicht STS-passages[6]

		Totaal 2010-2014	**STS per mln treinkm**[7]	**2013 STS**	**2014 STS**
Verdeling op totaal				**170**	**112**
	Reizigers	490	0,53	104	59
	Goederen	145	1,57	38	31
	Aannemers & dienstverlening	66		6	10
	Herroepen seinen	78		22	12
Risico					
	Gevaarpunt bereikt	293		52	34
	Gevaarpunt niet bereikt	486		118	78
Ernst[8]					
	STS met potentieel risico	242		51	25
	STS potentieel ernstig risico	128		21	16
	Zwaargewond	18		0	0
	Dodelijk letsel	1		0	0

Algemene info[9]		**Totaal mln treinkm 2009-2014**	**2013 mln treinkm**	**2014 mln treinkm**
Soort vervoer				
	Reizigers	712	145	147
	Goederen	50	10	10
	Aannemers & dienstverlening	<1	<1	<1
Aantal seinen met ATB Vv			1950	2500
Materieel geschikt voor ATB Vv				99%
Recidive seinen [10]			43	32

[6] Door verschillen in de methodische benadering tussen de Inspectie en de spoorwegondernemingen kunnen cijfers onderling afwijken. Ook voortschrijdend inzicht kan onderlinge verschillen opleveren.
[7] Exclusief rangeerproces en herroepen seinen
[8] Amsterdam sein 494 op 21 mei 2012
[9] Bronnen ProRail en NS
[10] Recidive=periode van 5 jaar 3 of meer passages

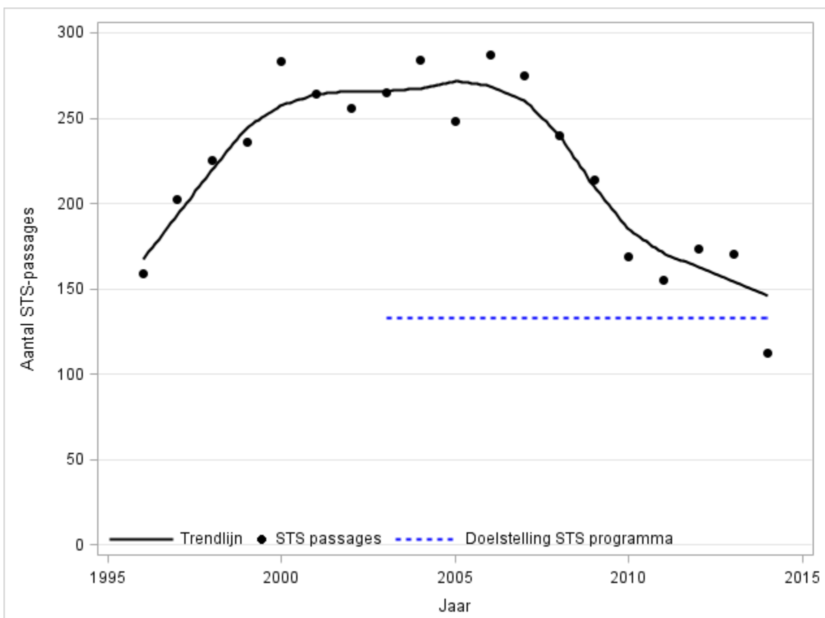
5.3 Ontwikkeling absolute aantal passages

In 2014 is 112 keer een stoptonend sein gepasseerd (STS-passage). Dit zijn 58 passages minder dan in 2013 en 153 passages minder dan in het referentiejaar 2003.

In figuur 1 zijn de absolute aantallen STS-passages sinds 1998 weergegeven. De trendlijn toont het verloop van de stijging van het aantal passages eind jaren negentig. Op grond hiervan is een eerste pakket met maatregelen vanaf 2004 ingevoerd, waaronder het uitrusten van seinen met ATB Vv. De effecten van ATB Vv worden pas na 2009 zichtbaar omdat de aanpassingen in het treinmaterieel langer hebben geduurd. Begin 2010 zijn er 1264 seinen uitgerust met ATB Vv. Vanaf dat jaar ontstaat er een nieuw evenwicht in het jaarlijkse aantal STS-passages, dat ligt rond de 150 tot 170 passages. In de STS-jaarrapportage 2012 wordt daarover het volgende verklaard:

"*Gezien de stijging van het aantal STS-passages in 2012 en het feit dat ATB Vv niet altijd een STS-passage kan voorkomen, en in een beperkt aantal gevallen ook niet dat het gevaarpunt wordt bereikt, lijkt er met de huidige maatregelen (uit 2004) een grens bereikt*."

Eind 2012 zijn er ongeveer 1600 seinen uitgevoerd met ATB Vv.



Figuur 1 aantal jaarlijkse STS-passages

In 2014 is het aantal STS-passages weer gedaald. De trendbreuk is het effect van maatregelen die in 2014 zijn gerealiseerd, zoals de aanleg van extra 800 ATB Vv-installaties, meer aandacht vanuit het management (waaronder publicaties en training), meer conflictvrij plannen van ritten, meer punctueel rijden en een sectorbrede verbetering van de veiligheidscommunicatie[11]. Ook de invloed van het

[11] Bron STS-stuurgroep,

weer op de omstandigheden die een STS-passage bevorderen, zijn in 2014 gunstig; er is weinig neerslag en vorst.

5.4 Ontwikkeling van het risicocijfer

Als een trein een stoptonend of rood sein passeert dan zijn eventuele gevolgen afhankelijk van ondermeer de snelheid van de trein, de aanwezigheid van ander verkeer, het aantal passagiers of de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen. Het risicocijfer is een maat die deze factoren en de gevolgen combineert.

Eind 2014 is over alle vervoersvormen genomen het risicocijfer 75% van 2003. In figuur 2 is het relatieve verloop van het risicocijfer weergegeven in een trendlijn.



Figuur 2 ontwikkeling risicocijfers per 24 maanden ten opzichte van referentiejaar 2003

6 Patronen: verloop en oorzaken van de STS-passages

6.1 Verloop patronen

Om de oorzaken en effecten van maatregelen te kunnen volgen en verklaren, wordt de ontwikkeling van de passages gedurende een langere aaneengesloten periode door de Inspectie gevolgd[12].

Eindsituatie STS-passages
Net zoals bij andere voorvallen is een STS-passage het gevolg van een samenloop van omstandigheden. Er blijft altijd een zekere faalkans. Met de huidige kennis en mogelijkheden zijn passages niet volledig te voorkomen. Ter illustratie; bij direct gevaar op de rijweg wordt een sein' herroepen'. De treindienstleider zet het sein dan van 'veilig' op 'stop'. Het hangt af van de remweg die een machinist in een dergelijk geval nog heeft om met de snelheid die op dat moment wordt gereden de trein nog voor het sein tot stilstand te brengen. Van de 112 STS-passages in 2014 waren er 12 herroepen seinen.

Absolute en relatieve aandeel in STS-passages
Een algemene indicator voor de ontwikkeling in de STS-passages is het aantal gereden treinkilometers. De kans op een STS-passage neemt in theorie toe als er meer kilometers worden gereden waarbij een rood sein wordt genaderd. In 2014 zijn nauwelijks meer kilometers gereden door de spoorwegondernemingen dan in 2013. De invloed op het aantal STS-passages over 2014 als gevolg van gereden kilometers is derhalve 'nihil'.

Om veranderingen in het aandeel passages over de gereden kilometers inzichtelijk te maken, zijn in de tabellen 3 en 4 de kilometers over de periode 2010-2014 per afzonderlijke vervoerder weergegeven met vermelding van het gemiddelde aantal STS-passages per miljoen kilometers[13]. De reizigers- en goederenvervoerders die in 2014 minder dan 1 miljoen, respectievelijk 500.000 kilometer hebben gereden staan niet vermeld in de tabellen. De aannemers[14] reden in 2014 gezamenlijk 100.000 kilometer. De STS-passages zijn wel meegenomen in de beschouwing over de ontwikkelingen.

---

[12] Niet bij alle maatregelen is het mogelijk te monitoren, zo is bij ATB Vv niet altijd duidelijk wanneer deze heeft ingegrepen.
[13] Cijfers exclusief afgevallen seinen en rangeren.
[14] NedTrain en Strukton hebben in 2009-2014 17, respectievelijk 19 passages gemaakt . Bron ProRail.

Tabel 3: Overzicht STS-passages per reizigersvervoerder 2010-2014

Reizigersvervoerder	STS per miljoen treinkm	Aantal STS-passages	Totaal aantal treinkm
Arriva[15]	0,74	40	54.064.201
Connexxion	0,42	3	7.085.245
NS Hispeed/HSA is nu NS Internationaal	0,30	9	30.156.967
NSR	0,52	302	582.368.532
Syntus	0,49	9	18.555.560
Veolia Transport	0,46	9	19.756.671
Totaal gemiddeld	**0,53**	**378**	**713.093.729**

Tabel 4: Overzicht STS-passages per goederenvervoerder 2010-2014

Goederenvervoer-der[16]	STS per miljoen treinkm	Aantal STS-passages	Totaal aantal treinkm
Captrain	1,67	6	3.588.401
DB Schenker	1,33	37	27.780.962
ERS	0,85	2	2.355.187
HGK/Rheincargo	2,85	5	1.752.617
Husa/ACTS	1,08	5	4.622.507
KombiRail	1,53	2	1.310.742
Locon	0,67	2	2.980.609
RRF	3,53	6	1.702.065
Rurtalbahn	3,43	6	1.750.263
Totaal gemiddeld	**1,57**	**79**	**50.385.242**

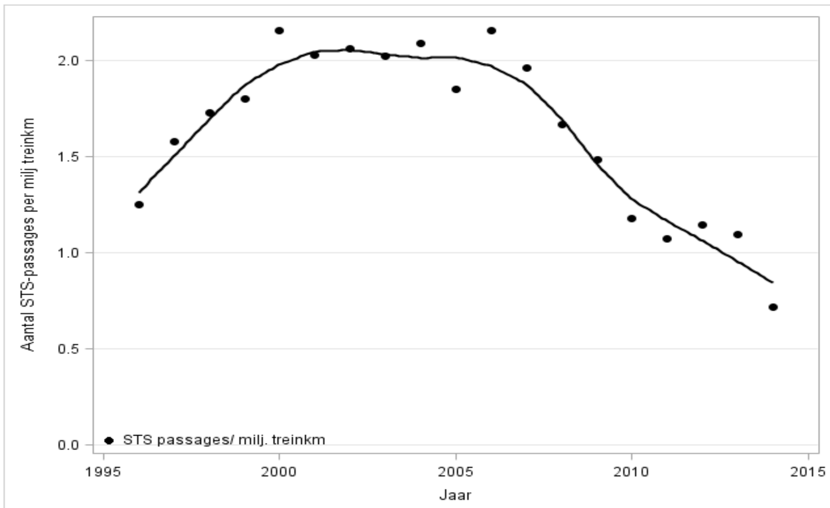
Bronnen: ProRail en NSR

Exclusief rangeren en herroepen seinen

De tabellen maken duidelijk dat de algemene indicator van het aantal gereden kilometers versus kans op passages afhankelijk is van het soort vervoer. Op basis van de tabel kan geen vergelijking worden gemaakt tussen de prestaties van de reizigersvervoerders en de goederenvervoerders. Het geeft enkel een indicatie binnen de afzonderlijke vervoersgroep. Bij het vervoer van reizigers worden veel meer kilometers gemaakt dan bij goederenvervoer. Daardoor valt het cijfer in de tabel lager uit dan bij goederenvervoer. Goederenvervoerders rijden vaker dan reizigersvervoerders op emplacementen waar over korte afstanden meer seinen staan. Ook bij aannemers staan de seinen bij het in- en uitrijden van buiten dienst gesteld gebied naar het hoofdspoor vaker op geel en rood dan bij ‘doorgaande verkeer’. Omdat er geen bruikbare cijfers over de door aannemers gereden kilometers bij de Inspectie bekend zijn, ontbreken zij in de tabellen.

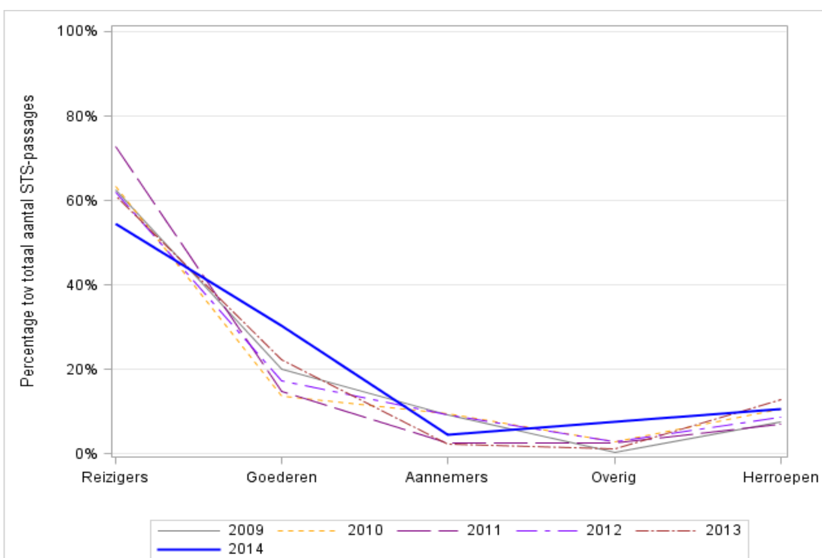
[15] Voor Arriva is over 2014 nog 1 STS in onderzoek.
[16] Rail4Chem, ITL en Veolia Cargo zijn hier niet meer opgenomen, omdat deze vervoerders vanaf 2010 door Captrain zijn overgenomen.

Wanneer alle vervoerderskilometers worden gesommeerd dan is in de periode 2010-2014 het genormeerde aantal passages 0,7 (zie figuur 3). In het jaar 2013 bedroeg dit cijfer nog op ongeveer 1,1 STS-passages per miljoen gereden kilometers.



Figuur 3 aantal STS-passages per miljoen treinkilometers

De trendlijn in figuur 3 volgt de trend van het absolute aantal STS-passages omdat het aantal gereden kilometers de afgelopen jaren ongeveer gelijk is gebleven. Op jaarbasis is het beeld dat het reizigersaandeel in de STS-passage over 2014 sterk is gedaald. Daardoor stijgt verhoudingsgewijs het aandeel van de goederenvervoerders (figuur 4).



Figuur 4 verdeling aandeel vervoersvorm in het totale aantal STS-passages

De reizigersvervoerders gaan van 104 STS-passsages in 2013 naar 59 passages in 2014. NS Reizigers levert daarin het grootste aandeel. De goederenvervoerders gaan in 2014 van 38 naar 31 passages. Het grote verschil in de verhouding van minder passages tussen reizigers en goederen verklaart waarom goederenvervoer verhoudingsgewijs, ondanks een daling, relatief gezien meer is gaan bijdragen in de passages over 2014. Bij de goederenvervoerders levert DB Schenker de grootste bijdrage in de afname van STS-passages. Bij de aannemers is het aantal STS-passages wel gestegen van 6 naar 10. De stijging is vooral zichtbaar bij NedTrain.

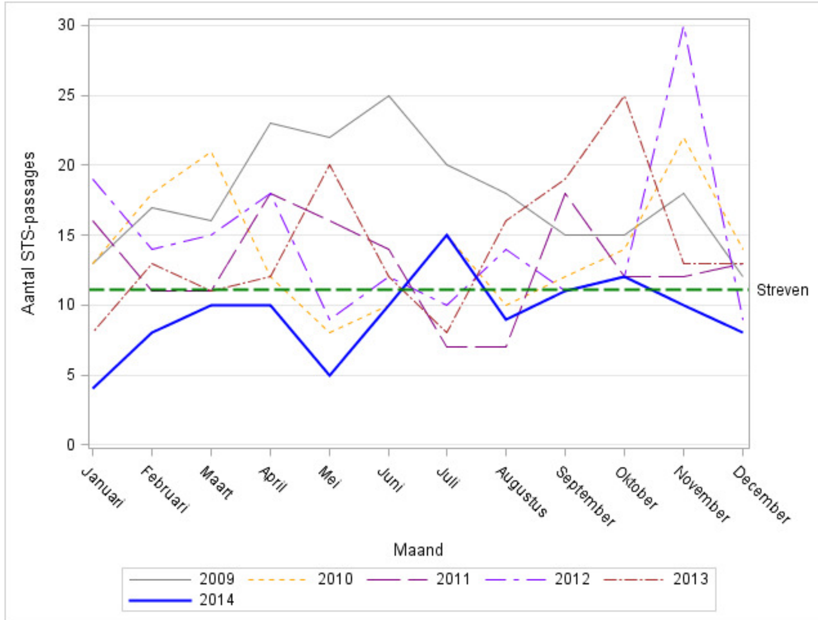
6.2 Oorzaken van de passages

In afstemming met de vertegenwoordiging in de STS-stuurgroep is door de Inspectie een catalogus van hoofdoorzaken en secundaire oorzaken voor STS-passages samengesteld (zie Bijlage A). Alle STS-passages worden ingedeeld in één van de hoofdoorzaken en bijbehorende secundaire oorzaak. Ter illustratie: een sein dat niet door een machinist wordt waargenomen omdat hij wordt afgeleid. In dat geval zal de machinist niet of te laat de rem bedienen. In zulke gevallen worden de oorzaken "Afleiding", "Waarnemen" en "Rembediening" gescoord. De oorzaak "Afleiding" wordt in dit geval als primaire hoofdoorzaak aangegeven omdat de andere oorzaken er het gevolg van zijn.

Op basis van de eerste inzichten in de ontwikkeling van het aantal STS-passages zoals beschreven in de voorgaande paragraven wordt hierna ingegaan op mogelijke oorzaken van de STS-passages in 2014.

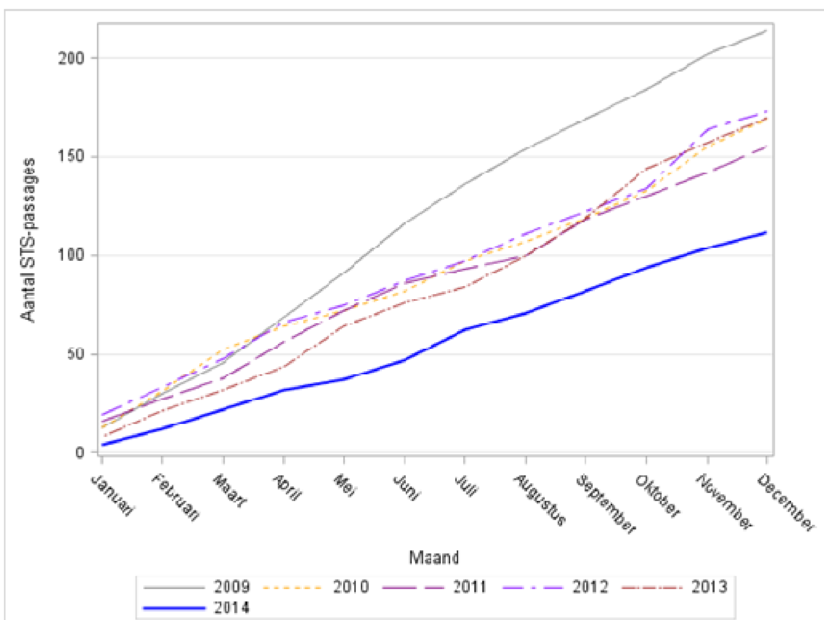
Ontwikkelingen per maand en per jaar
Voor het verklaren van mogelijke oorzaken is het van belang om, naast de soort vervoerder, inzicht te hebben in de spreiding van het aantal STS-passages over de maanden en het gehele jaar. Hiermee kan bijvoorbeeld een eerste schifting worden gemaakt van oorzaken die waarschijnlijk samenhangen met weersomstandigheden.

Na de daling vanaf 2009 ontwikkelt zich in de jaren daarna een karakteristiek patroon van de passages per maand. Aan het einde van het jaar is er steeds een piek (zie figuur 5). In voorgaande rapportages zijn deze pieken verklaard als het gevolg van weersinvloeden waardoor ondermeer 'glad spoor' hoog scoort. In 2014 wijkt het patroon af van dat in de daaraan voorgaande jaren. De karakteristieke piek aan het einde van het jaar is evident lager. In juli piekt het aantal STS-passages waar in de voorgaande jaren een dergelijke piek niet of minder zichtbaar is.



Figuur 5 aantal STS-passages per maand in de periode 2010-2014

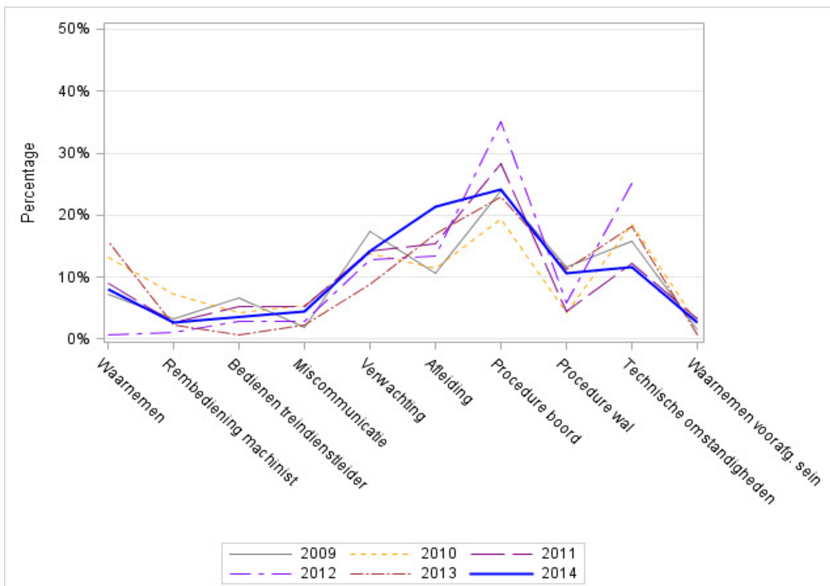
Het cumulatieve verloop van het aantal STS-passages gedurende een jaar blijkt nagenoeg lineair (zie figuur 6). De pieken die gedurende het jaar optreden hebben weinig invloed op de vorm van de lijn. Ook 2014, waar het maandpatroon wezenlijk anders is dan in de voorgaande jaren, verloopt uiteindelijk lineair.



Figuur 6 cumulatief overzicht jaarlijkse STS-passages in de periode 2010-2014

Hoofdoorzaken en secundaire oorzaken
Van de 10 mogelijke hoofdoorzaken (zie Bijlage A) waren in 2013 de volgende hoofdoorzaken gezamenlijk verantwoordelijk voor 94% van de STS-passages: 'procedure boord', "Verwachting', 'technische omstandigheden', "procedure wal', 'afleiding' en 'waarnemen'. Binnen de hoofdoorzaken waren de secundaire oorzaken 'opvolgen regelgeving boord', 'gladde sporen', verrast door seinbeeld, 'omgeving' en 'onjuist vertrekbevel hoofdconducteur' dominant.

Figuur 7 is een weergave van het relatieve aandeel van verschillende hoofdoorzaken in de STS-passages vanaf 2010. Het aandeel van de afzonderlijke hoofdoorzaken komt in 2014 qua patroon overeen met de andere jaren, maar met minder hoge pieken tussen de verschillende hoofdoorzaken, dat valt vooral op bij 'procedure boord' en 'technische omstandigheden'.



Figuur 7 hoofdoorzaken voor de jaren 2010 - 2014

Zoals in 2013 vormen 6 hoofdoorzaken tot 90% van alle STS passages ten opzichte van het totaal aantal STS-passages (zie tabel 5).

Tabel 5: hoofdoorzaken en aandeel in STS-passages

Primaire hoofdoorzaak	**% van totaal aantal STS 2010-2014**	**% van totaal aantal STS 2013**	**% van totaal aantal STS 2014**
Procedure boord	26%	23%	24%
Technische omstandigheden	18%	18%	12%
Afleiding	15%	17%	21%
Waarnemen	9%	16%	8%
Procedure wal	7%	11%	11%
Verwachting	13%	9%	14%
Totaal	**88%**	**94%**	**90%**

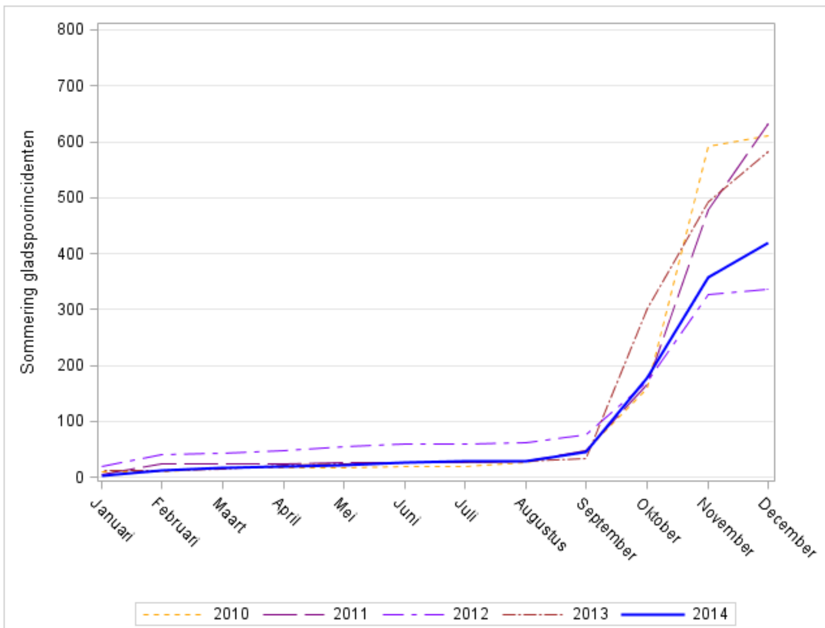
In tabel 6 zijn in de 1e kolom de toe- of afnamen in absolute aantallen STS-passages van de hoofdoorzaken weergegeven. 'Waarnemen' en 'technische omstandigheden' dalen het meest. Om na te kunnen gaan wat binnen een hoofdoorzaak de ontwikkeling is geweest bij de diverse secundaire oorzaken, is voor een kleine selectie van secundaire oorzaken het absolute aantal vermeld in de 2e kolom van tabel 6 (zie Bijlage B voor een compleet overzicht). Bij 'afleiding' en bij 'verwachting' zijn de secundaire oorzaken 'andere problemen' en 'verrast door seinbeeld' gestegen. De som van alle secundaire oorzaken zorgt er voor dat uiteindelijk de hoofdoorzaaken in aantal passages wat minder sterk toenemen. Bij de andere hoofdoorzaken zien we vooral bij 'opvolgen regelgeving wal', 'glad spoor' en 'andere technische problemen' en daling. "Procedure wal duidt er op dat de instructies aan personeel effect hebben gehad en 'glad spoor' is een indicatie dat er minder weer gerelateerde passages zijn geweest in 2014.

Tabel 6: STS-passages hoofdoorzaken en secundaire oorzaken.

Hoofdoorzaak	Verschil STS-passages 2013-2014	Secundaire oorzaak	Verschil STS-passages 2013-2014
Afleiding	-5		
		Andere problemen	+8
Verwachting	+1		
		Verrast door seinbeeld	+6
Procedure Wal	-8		
		Opvolgen regelgeving wal	-9
Procedure boord	-12		
		Onjuist vertrekbevel HC	-6
		Opvolgen regelgeving boord	-4
Waarnemen	-18		
		Te laat waarnemen	-7
		Verkeerd waarnemen	-6
		Onjuist waarnemen	-5
Technische omstandigheden	-18		
		Glad spoor	-8
		Andere problemen technische omstandigheden	-8

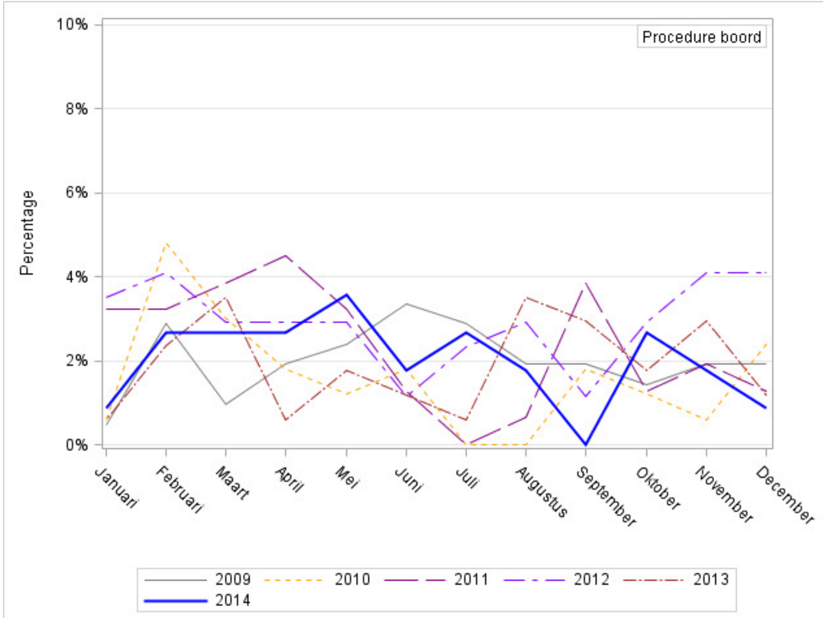
Ter verduidelijking van het beeld in de periode 2010-2014 zijn de figuren 8, 9, 10 en 11 opgesteld. Deze figuren laten de ontwikkelingen zien van een drietal hoofd-oorzaken. 8 (zie voor meer info over de secundaire oorzaken Bijlage B)

Eerder is aangegeven dat de piek aan het einde van het jaar mede wordt veroorzaakt door het weer. Het spoor kan glad worden als gevolg van bladval of de reminstallatie op de wielen werkt minder goed doordat het contact van remmen en wielen door vocht en vuil minder sterk is. In de onderstaande figuur 8 is het aandeel 'gladspoor incidenten' weergegeven. Het bevestigt de verklaring dat 'gladspoorincidenten' bijdragen aan de piek aan het einde van het jaar. Als verder wordt aangenomen dat de incidenten samenhangen met het weer dan is de zachte winter in 2014 mede een verklaring dat er in dat jaar minder gladspoorincidenten zijn (dus minder hoge piek). Om minder last te hebben van glad spoor is ook overgegaan tot het technische maatregelen, zoals het plaatsen van magneetremmen op de treinen.

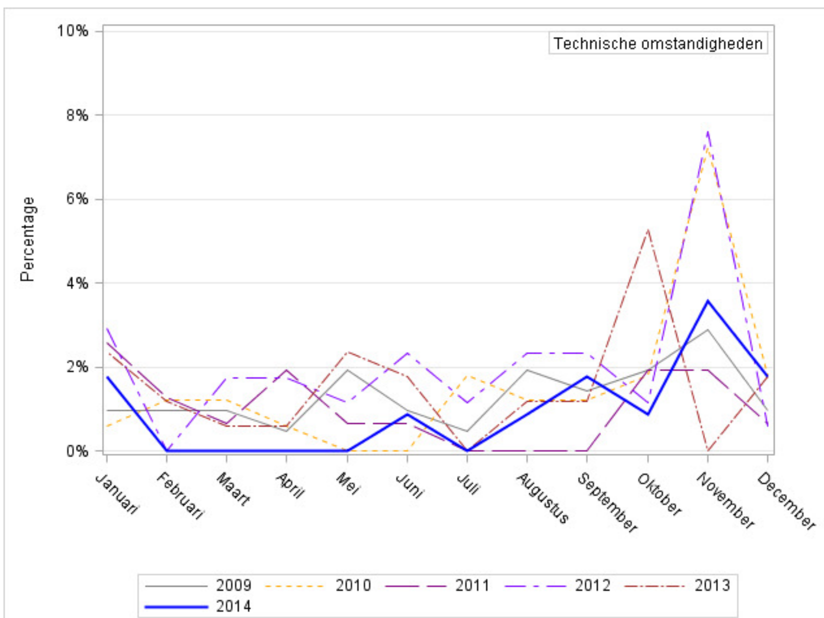


Figuur 8 cumulatief gladspoorincidenten 2010 – 2014

Het aandeel gladspoorincidenten is niet de enige verklaring voor het uitblijven van de pieken in het maandbeeld van STS-passages. Ook de, zoals in tabel 6 aangegeven hoofdoorzaken 'procedure boord' en 'technische omstandigheden' veroorzaken in de maanden aan het einde van het jaar minder STS-passages (Figuren 9 en 10).

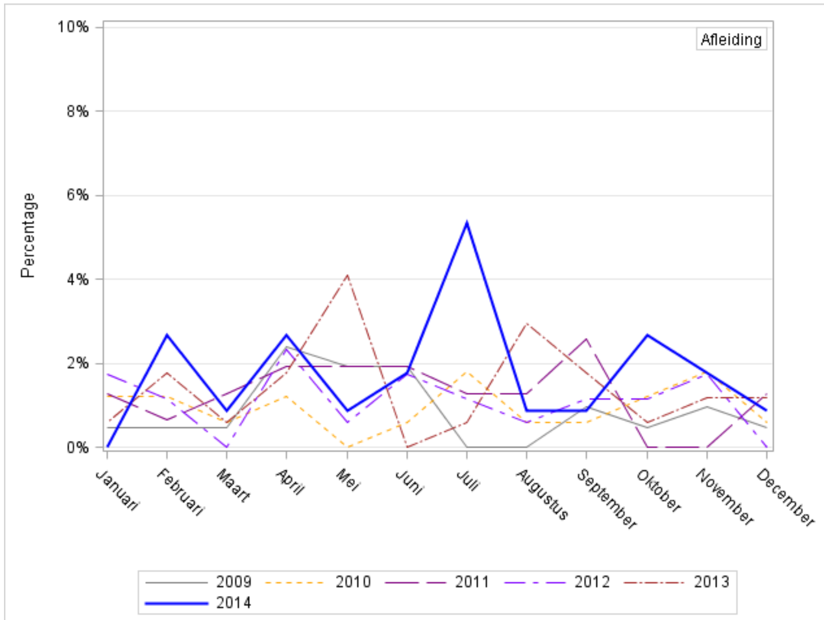


Figuur 9 maandelijkse spreiding STS-passages 'Procedure boord'



Figuur 10 maandelijkse spreiding STS-passages 'Technische omstandigheden'[17]

[17] De piek bij technische omstandigheden bestaat voor een groot deel uit STS-passages als gevolg van 'gladde sporen' (4 van de 10 passages).



Figuur 11 maandelijkse spreiding STS-passages 'Afleiding'

Opmerkelijk in 2014 is de piek in juli (figuur 11). Deze is in geen van de voorgaande jaren dermate hoog. Uit een analyse van de secundaire oorzaken blijkt dat 'Andere problemen' bij hoofdoorzaak 'Afleiding' dominant zijn voor de hoogte van de piek. Zonder deze piek had 'afleiding' ook lager gescoord in de top 5 van hoofdoorzaken. Door de indeling bij 'Andere problemen' is er geen directe verklaring voor de piek. Het kan gaan om een eenmalige verhoging van het aantal STS-passages. In 2015 zal gekeken worden of de maand juli wederom piekt.
Bij het nemen van (technische) maatregelen om het aantal STS-passages te verminderen, is ook gekeken naar de invloed van menselijk gedrag op het effect van de maatregel. Indien de invloed van de 'human factors' niet kan worden weggenomen door technische middelen is de relatie van human factors met de hoofdoorzaak groot. In de top 3 van hoofdoorzaken heeft 21% van het totaal risico een grote relatie met human factors (zie tabel 7 en Bijlage C).[18]

[18] Zie voor nadere toelichting op human factors de STS-rapportage 2013

Tabel 7: STS-passages hoofdoorzaken en secundaire oorzaken: human factors.

Hoofdoorzaak	Secundaire oorzaak	Relatie met human factors	Percentage aantal STS 2010-2014
Procedure boord	Opvolgen regelgeving boord	middel	12%
	Onjuist vertrekbevel HC	middel	5%
Verwachting	Verrast door seinbeeld	groot	6%
Afleiding	Omgeving	groot	6%
Procedure wal	Opvolgen regelgeving waL	middel	5%
Totaal			**34%**

Kleine aantallen: van patronen naar incidenten.
In paragraaf 5.3 is aangegeven dat de trendbreuk het gevolg is van maatregelen, zoals de aanleg van extra 800 ATBVv-installaties, meer conflictvrij plannen van ritten, meer punctueel rijden en een verbeterde veiligheidscommunicatie. Ook de invloed van het weer is genoemd. De voorgaande analyse op de oorzaken sluit aan bij deze verklaringen. Daarnaast blijkt dat ook de instructies aan personeel, bijvoorbeeld bij ‘procedure boord’ een bijdrage hebben geleverd in de daling. NS Reizigers en DB Schenker hebben in 2014 extra aandacht besteed aan de instructie van het personeel.

Voor het nemen van verdere maatregelen bij de hoofdoorzaken waar de aantallen passages klein zijn doet de wet van de ‘kleine aantallen’ zijn intrede. Zoals bij andere modaliteiten vertonen voorvallen in zo’n geval geen patronen meer, maar krijgen zij de aard van incidenten. Het gevolg daarvan is dat steeds meer maatwerk moet worden geleverd om het aantal STS-passages te verminderen.

6.3 Gevaarpunt en risicocijfer

Om het risico van een STS-passage te bepalen, wordt gebruik gemaakt van een beoordelingsmethode die is ontwikkeld door de Britse Rail Safety and Standards Board (RSSB). Deze methode is vertaald naar de Nederlandse situatie en gevalideerd.

Het risico van een STS-passage is vertaald naar een score die het werkelijk gelopen risico en de mogelijke gevolgen van de gegeven STS-passage combineert. De score van de STS-risicobeoordeling loopt van 0 tot en met 28. Het verschil tussen twee opeenvolgende scores betekent een verdubbeling van het risico. Bijvoorbeeld: een risicoscore van 20 betekent een twee keer zo groot risico als een risicoscore van 19. Het hoogste niveau risicoscore van 28 is vergelijkbaar met een STS-passage waarbij het eerstvolgende gevaarpunt bereikt is en er kans bestaat op een frontale botsing met hoge snelheid tussen een overvolle sneltrein en een reizigerstrein met de locomotief voorop. Het mogelijke aantal dodelijke slachtoffers wordt in dat geval geschat op 200.

Het gevaarpunt is een fysiek punt op het spoor waar als gevolg van een trein die een STS is gepasseerd een incident kan ontstaan doordat hij geen veilige rijweg meer heeft. Het kan bijvoorbeeld gaan om een wissel (mogelijkheid om op een andere trein te botsen) of een overweg (mogelijkheid om met wegverkeer te botsen).

De RSSB heeft de risicoscores van de STS-passages in de volgende groepen ingedeeld:

Score 0 tot en met 15 : geen potentieel risico
Score 16 tot en met 19: potentieel risico
Score vanaf 20 : potentieel ernstig risico

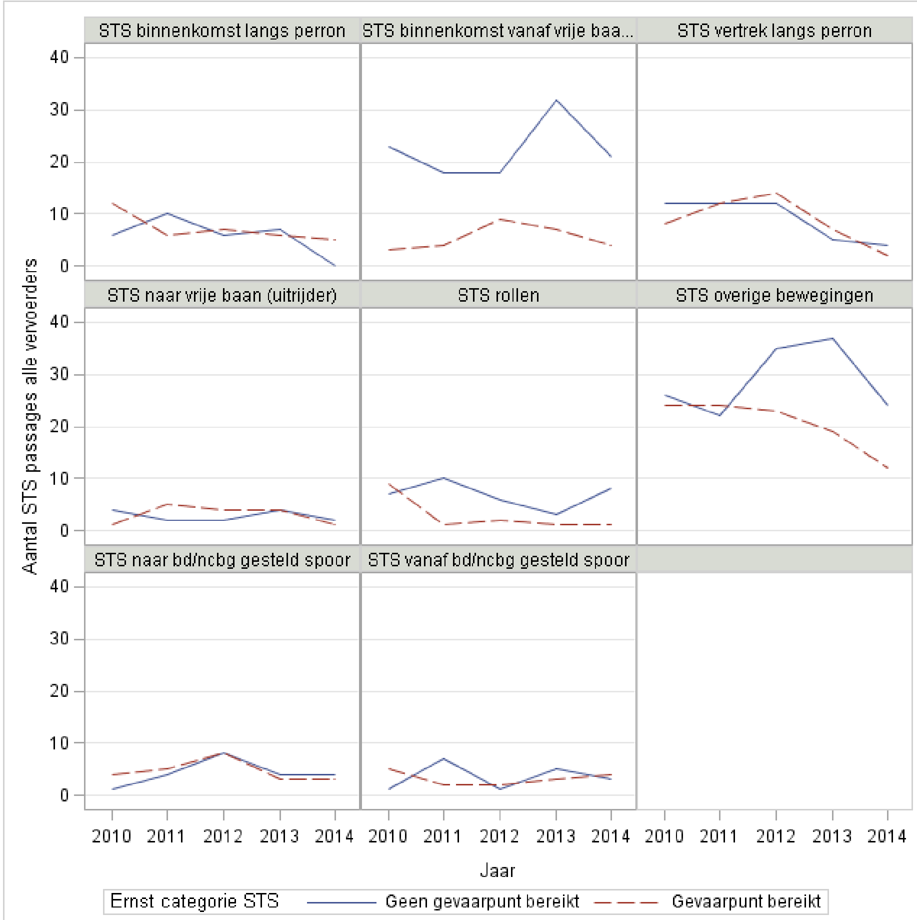
In figuur 12 zijn de aantallen STS-passages over de periode 2009-2014 ingedeeld overeenkomstig de scoretabel.



Figuur 12 aantallen STS-passages verdeeld in risicoscores

Het aantal passages met een potentieel risico daalt sneller dan de aantallen met een potentieel ernstig risico. Uit figuur 12 is af te leiden dat de afname van het risico in 2014 het gevolg is van een sterke daling van het aantal STS-passages met een potentieel risico naar 25. De categorie 'potentieel ernstig risico' daalt maar minder sterk, met 5 passages ten opzichte van 2013.

In figuur 13 is voor verschillende situaties vanaf 2010 aangegeven hoe vaak een gevaarpunt is bereikt bij verschillende bewegingen.



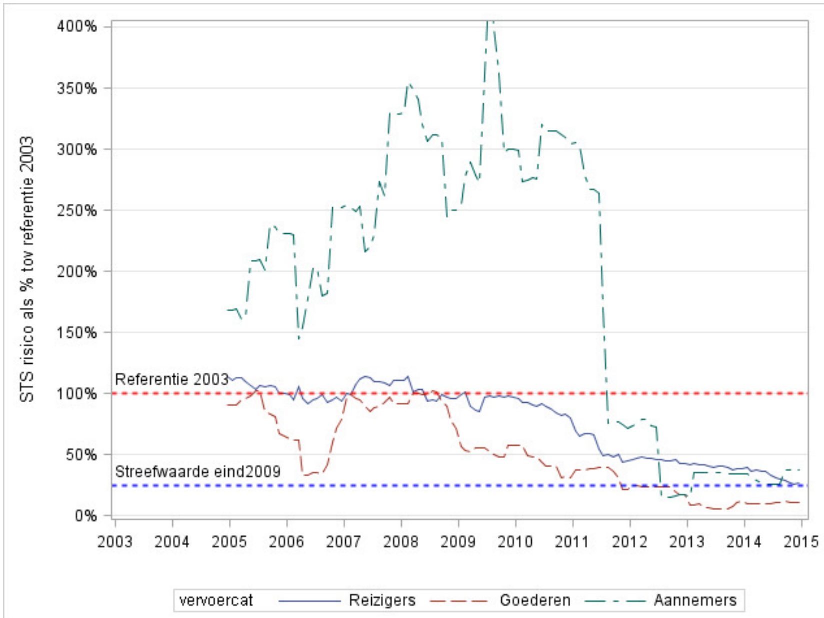
Figuur 13 verschillende soorten bewegingen voor alle vervoerders (exclusief herroepen seinen).

Uit de figuur 13 blijkt dat het binnenrijden vanaf de vrije baan veel passages veroorzaakt. Daarvan wordt in 25% van de gevallen het gevaarpunt bereikt. Bij het in- en uitrijden van een perron wordt in bijna 50% van de gevallen het gevaarpunt bereikt.

Bij de bewegingen naar en van buiten dienst gesteld spoor is het bereiken van het gevaarpunt na een passage al enige tijd constant. Er wordt gewerkt onder bijzondere omstandigheden waardoor het lastig is om passende maatregelen te vinden die zorgen voor een substantiële bijdrage in het aantal passages. Hier is veel meer maatwerk vereist.

Punt van aandacht in de ontwikkeling van de STS-passages is het rangeren. Van de 34 passages waarbij het gevaarpunt is bereikt is 41% het gevolg van rangeren. Daarbij scoren deze gevallen ook nog hoog op het risico; in 10 gevallen is sprake van minstens een potentieel risico.

De omstandigheden waarin een STS-passage optreedt, waaronder wel of geen gevaarpunt bereikt, zijn bepalend voor het risico en het, op basis daarvan te bepalen risicocijfer. In paragraaf 5.4 is het risicocijfer voor 2014 gesteld op 75% vermindering ten opzichte van 2003. In figuur 14 is dit cijfer opgesplitst in het aandeel per vervoersvorm.



Figuur 14 tweejaarlijks lopende sommatie van de totale risicoscores van de vervoercategorieën gerelateerd aan de totale risicoscore van 2003

Uit figuur 14 blijkt dat het risico zowel bij reizigersvervoer en goederenvervoer daalt sinds 2009. Bij de aannemers & dienstverleners daalt het risicocijfer t.o.v. 2003 sinds 2012.

Uit tabel 8 blijkt dat 5 hoofdoorzaken 80% van het totale risico veroorzaken (zie ook Bijlage D).

Tabel 8: STS-passages hoofdoorzaken als percentage van het totale risico

Hoofdoorzaak	**% van totale risico 2013**	**% van totale risico 2014**
Procedure boord	26%	26%
Verwachting	14%	19%
Afleiding	13%	23%
Bedienen machinist	2%	8%
Technische omstandigheden	18%	7%
Totaal	**73%**	**80%**

7 Gevolgen van de STS-passages

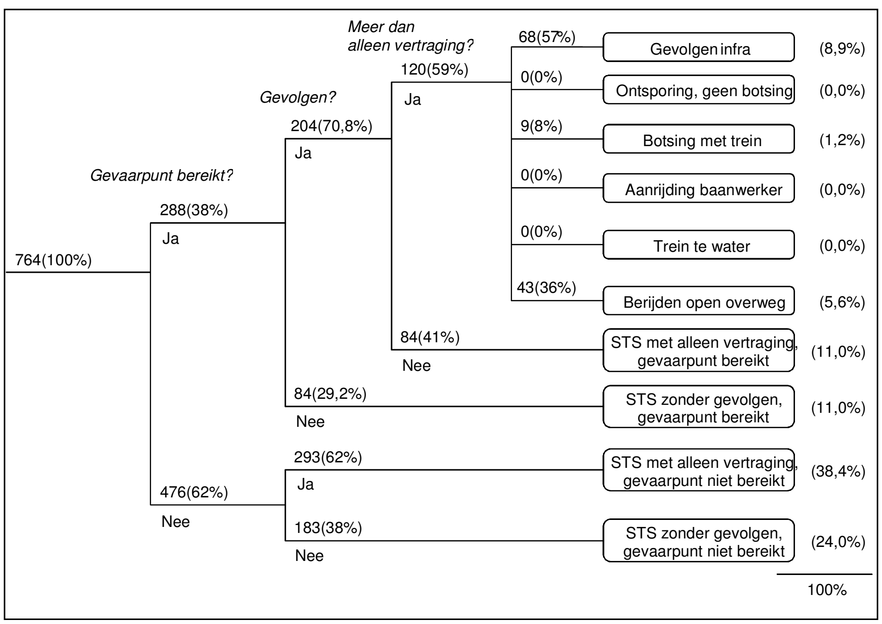
7.1 Gevolgen van STS-passages

Wanneer een STS-passage meerdere gevolgen heeft dan wordt voor het bepalen van de 'ernst' enkel uitgegaan van het meest ernstige gevolg, dus het gevolg 'botsing' boven 'vertraging'.

In de onderstaande figuur 15 is de percentuele verdeling weergegeven van de categorieën aan gevolgen van de STS-passages.

Het overgrote deel van de STS-passages van 2010 tot en met 2014 heeft geen gevolgen anders dan vertraging. Het meest voorkomende gevolg is beschadiging van de infrastructuur. Het gaat daarbij meestal om open gereden wissels

In figuur 15 is de verdeling over de oorzaken gekwantificeerd[19].



Figuur 15: Verdeling gevolgen over de periode 2010–2014

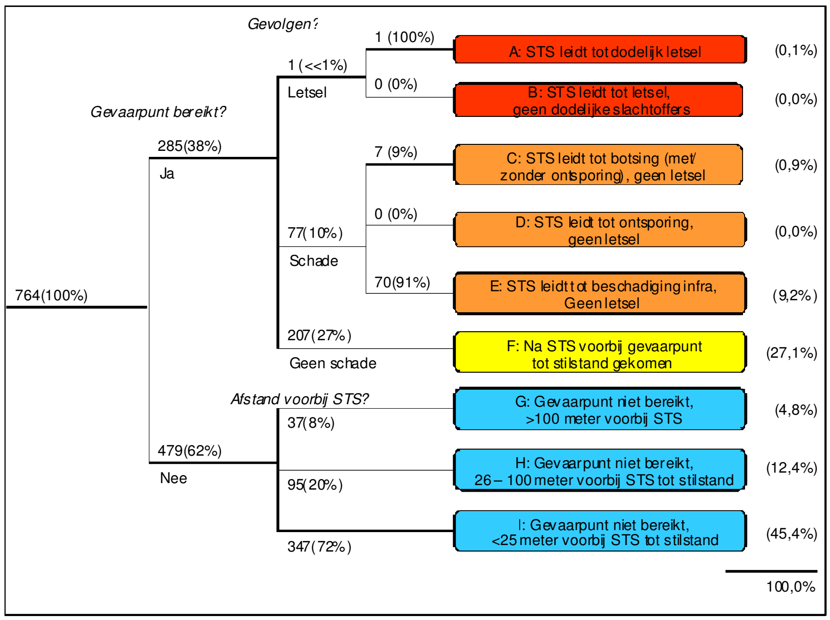
In figuur 16 is een gevolgenboom op basis van de ernstcategorieën weergegeven. De ernstcategorieën zijn in vier groepen in te delen:

1. STS-passage leidt tot letsel (categorie A en B, rood);
2. STS-passage leidt tot beschadiging van infrastructuur en/of materieel (categorie C, D en E, oranje);
3. STS-passage leidt tot bereiken van het gevaarpunt, er is echter geen letsel of schade (categorie F, geel);

[19] Bij de opstelling van de foutenboom zijn alleen STS-passages meegenomen waarvan zowel de gevolgen als de ernst konden worden vastgesteld.

4. na STS-passage is het gevaarpunt niet bereikt (categorie G, H en I, blauw).

In figuur 16 zijn alle STS-passages tussen 2010 en 2014 nader uitgesplitst in de ernstcategorieën. Er valt uit op te maken dat in 38% van de gevallen het gevaarpunt is bereikt; dat is een kleine daling ten opzichte van de periode 2009-2013 (40%). Indien het gevaarpunt bereikt is, leidt een STS-passage in minder dan 1% tot letsel. In 10% van de STS-passages, die voorbij het gevaarpunt komen (categorieën C, D en E), is sprake van beschadiging van de infrastructuur en – in veel mindere mate – een botsing of ontsporing.



Figuur16: Gevolgen op basis van ernstcategorieën periode 2010-2014

7.2 Letsel

In de periode 2010-2014 is er, als gevolg van een STS-passage, een botsing geweest met een reizigerstrein te Amsterdam Westerpark[20]. Als gevolg daarvan komt een reiziger te overlijden. Daarnaast vallen onder reizigers en personeel 18 zwaargewonden. Na het ongeval in Amsterdam zijn er als gevolg van STS-passages geen dodelijke slachtoffers en/of zwaargewonden.

[20] Amsterdam, seinnummer. 494, d.d. 21 april 2012

8 Technische STS-passages en recidive seinen

8.1 Technische STS-passages

Technische STS-passages ontstaan als gevolg van technische storingen in de infrastructuur, bijvoorbeeld als gevolg van kortsluiting. De technische STS-passages worden ook wel aangeduid als 'afgevallen seinen'. Jaarlijks is het aantal STS-passages als gevolg van een technische storing ongeveer 40 tot 45 % van het totale aantal STS-passages (dus inclusief de passages die niet het gevolg zijn van een storing). Omdat de seinen met een storing een restrictiever beeld (rood) geven dan voor de onderhavige situatie noodzakelijk, de rijweg is in principe veilig, worden zij niet meegenomen in de aantallen STS-passages en het risicocijfer.

Ondanks dat tot nu toe het uitgangspunt is geweest dat technische seinpassages in principe geen veiligheidsrisico vormen, is niet uitgesloten dat deze leiden tot schrikreacties of stress bij machinisten. Vanuit die invalshoek kan het zinvol zijn of en welke invloed het passeren van een rood sein in dergelijke gevallen heeft op het gedrag van de machinisten in de cabine. Dit is te meer interessant op het moment dat er meer technische STS-passages zijn dan 'gewone' STS-passages.

ProRail geeft een ander argument om nader te kijken naar technische STS-passages. Hoewel steeds is aangenomen dat technische STS-passages geen risico opleveren, meldt ProRail dat bij flankbeveiliging het systeem zorgt voor het afvallen van een sein wanneer er een conflict ontstaat met de geplande rijweg. Deze technische passages leveren volgens ProRail wel een potentieel risico op[21]. Bij de Inspectie is onvoldoende informatie bekend om een analyse op de oorzaken en gevolgen van technische storingen te kunnen uitvoeren.

Tabel 9: technische STS-passages

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
STS-passages	214	169	155	173	170	112
Technische STS-passages	199	156	118	140	109	105

8.2 Recidive seinen

Seinen waarbij minstens drie keer een STS-passage wordt gemaakt in de afgelopen vijf jaar, worden recidive seinen genoemd. In 2014 zijn er 32 recidive seinen tegen 2013 met 43 recidive seinen (zie Bijlage E).

[21] Voorbeeld is het kruisen van treinen. Indien een trein groen licht heeft om voor een andere trein door te passeren en de tegemoet komende trein negeert zijn rode sein dan 'valt' het sein van de kruisende trein alsnog op rood. De machinist van de kruisende trein kan in een situatie komen dat het plots afvallen van het sein hem/haar geen gelegenheid meer biedt om tijdig te stoppen.

9 Ontwikkelingen ATB Vv

Tegen het einde van 2008 is een begin gemaakt met de invoering van ATB Vv op 1151 locaties[(22)]. Vanaf eind 2008 en in de loop van 2009 is het materieel geschikt gemaakt voor dit systeem. Vanaf begin 2010 werden de effecten van ATB Vv zichtbaar. Eind 2014 waren uiteindelijk 2500 seinen met het systeem uitgerust. Tevens is op de Havenspoorlijn ERTMS ingevoerd en zijn er seinen gesaneerd[(23)]. In 2014 was 99% van het materieel voorzien van ATB Vv.

Geconstateerd wordt dat de invloed van ATB Vv en andere technische maatregelen (zoals ERTMS en ATB NG) evident is, maar dat zowel de reductie van het aantal passages als de reductie van het risico van een STS-passage achter blijft bij de oorspronkelijke verwachtingen en prognoses van de afgelopen jaren. Toch is ook in 2014 het risico van STS-passages weer verder gedaald.

In tabel 10 is te zien welk aandeel seinen, al dan niet met een technische maatregel, hebben op het aantal STS-passages. Te zien is dat sinds 2010 het aandeel dat seinen met een technische maatregel hebben in STS-passages kleiner is dan het aandeel dat daar niet van is voorzien.

Tabel 10: Aandeel STS-passages bij seinen met en zonder technische maatregel ten opzichte van het totaal aantal seinen met STS-passage (in percentages)

	STS-passages bij seinen voorzien van technische maatregel in 2012[(24)(25)]	**STS-passages bij seinen zonder technische maatregel in 2012**
2005	166 (67%)	82 (33%)
2006	200 (70%)	87 (30%)
2007	182 (66%)	93 (34%)
2008	143 (60%)	97 (40%)
2009	111 (52%)	103 (48%)
2010	74 (44%)	95 (56%)
2011	61 (39%)	94 (61%)
2012	56 (32%)	117 (68%)
2013	51 (30%)	119 (70%)
2014	46 (41%)	66 (59%)

Tot en met 2014 heeft ATB Vv 177 keer ingegrepen, waarbij ATB Vv de STS-passage niet heeft kunnen voorkomen, maar wel 150 keer heeft voorkomen dat het gevaarpunt werd bereikt. In 27 gevallen heeft ATB Vv niet kunnen verhinderen dat het gevaarpunt werd bereikt. De oorzaken zijn onder andere herroepen sein, glad spoor, inregelproblemen en defecten van de ATB Vv-installatie[(26)] en gevaarpunt

---

[22] Deze 1151 locaties zijn geselecteerd met een vooraf vastgestelde selectiemethodiek. Alle seinen zijn op basis van een groot aantal criteria op volgorde gezet, waarbij elk sein een rankinggetal heeft gekregen. Extra prioriteit hebben de in 2006 bekende recidiveseinen gekregen en de in 2006 bekende gevaarpunten met 100 km/uur. Seinen op enkele goederentrajecten worden ook voorzien van ATB Vv.

[23] De invloed van de andere technische maatregelen, zoals ERTMS, ATB-NG en gesaneerde seinen, is impliciet meegenomen in de berekening. De invloed van deze maatregelen op de totale effectiviteit is veel beperkter dan bij ATB Vv, omdat het bij ERTMS en ATB-NG om een veel kleiner aantal STS-passages gaat, waarvoor in veel gevallen ook nog eens een risicoscore van lager dan 20 geldt.

[24] Incl. ATB Vv, ATB-NG, ETCS, gesaneerde seinen etc.

[25] De percentages zijn afgerond.

[26] Eind 2012 is besloten om een systeem aan te schaffen dat de correcte werking van de baaninstallatie moet monitoren. De doelstelling is dit systeem eind 2014 geïmplementeerd te hebben.

slechts enkele meters achter het sein. In 2014 heeft ATB Vv 36 keer ingegrepen, waarbij 6 keer het gevaarpunt werd bereikt.

De stabilisatie van het aantal STS-passages vanaf 2010 en het verminderde aandeel van ATB Vv-seinen op de STS-passages kunnen erop duiden dat de grens van de impact van de oorspronkelijke maatregelen uit 2004 bereikt is.

tabel 11 geeft een overzicht van de gerealiseerde waarden voor het aantal en het risicocijfer van STS-passages.

Tabel 11: Gerealiseerde waarden aantal en risicocijfer

(27)	Referentiejaar 2003	Gerealiseerd in 2014	Doelstelling
Index aantal STS-passages	100% (265)	58% daling (112)	50% (133)
Index risico STS-passages	100%	25%	25%

De in tabel 11 getoonde waarden laten de gerealiseerde vermindering en de doelstelling zien. De percentages zijn afgerond; tussen haakjes staan de absolute aantallen. De reductie in absolute aantallen is 58% (niet gecorrigeerd voor het aantal treinkilometers); de vermindering van het risico is 75%.

Kijken we naar het risico, en in bijzonder naar STS-passages met een potentieel ernstig risico (20^+), dan zien we de volgende invloed van ATB Vv en de andere technische maatregelen.

Tabel 12: Beschouwing potentieel ernstig risico (20^+) in combinatie met ATB Vv eind 2014

(28)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Aandeel 20^+-risico t.o.v. totale risico	93%	87%	86%	84%	77%	84%
Aandeel 20^+-risico met ATB Vv (of anders) t.o.v. het totale risico	64%	48%	11%	11%	11%	24%
Aantal 20^+-STS-passages (% t.o.v. totale aantal)	48 (24%)	29 (18%)	30 (20%)	32 (18%)	21 (12%)	16 (14%)
Aantal 20^+-STS-passages met ATB Vv (of anders)	31	13	5	6	3	5
Aantal keer gevaarpunt bereikt	1	0	4	7	8	6

In de eerste rij is te zien dat STS-passages met een 20^+-risico in 2014 zijn gestegen en voor 84% bijdragen aan het totale risico van alle STS-passages. Eerder was al aangegeven (zie figuur 12) dat het aantal gevallen met een potentieel risico sterk was gedaald.
In de tweede rij is te zien wat de bijdrage is aan het totale risico van STS-passages met ATB Vv met een 20^{+-}risico. Het aandeel loopt op naar 24%.

In de derde rij is het aantal 20^- STS-passages per jaar te zien, inclusief de percentages ten opzichte van het totaal in dat jaar. Voor 2014 bijvoorbeeld zorgen 16 (14%) passages van de seinen voor een totaal aandeel in de risicoscore van 84% Daarnaast neemt het aantal STS-passages met een potentieel ernstig risico sinds 2009 af van 48 naar 16.

[27] Incl. ERTMS, ATB-NG en gesaneerde seinen.
[28] Afgerond op gehele % en incl. ERTMS, ATB-NG en gesaneerde seinen.

In de vierde rij zien we het aantal overgebleven 20^+-STS-passages met ATB Vv. Het aantal roodsein passages met een 20^+-risico gaat van 31 naar 5. De daling van het aantal STS-passages met een potentieel ernstig risico is de voornaamste oorzaak voor de daling van het totale risico.

Op basis van de informatie uit de tweede en de vierde rij kan geconcludeerd worden dat de keuze van de seinen met ATB Vv een grote invloed heeft gehad op de vermindering van het risico en dat ATB Vv hierin een belangrijk aandeel levert. In tegenstelling tot de jaren 2011, 2012 en 2013 is het aandeel van de STS-passages op de gevallen met een potentieel ernstig risico (20+) toegenomen, echter het aantal keren dat een ATB Vv het bereiken van een gevaarpunt heeft weten te voorkomen is ten opzichte van een niet ATB Vv sein veel hoger.
Van de 34 keer dat er een gevaarpunt is bereikt, waren er 6 bij een ATB Vv. Op een totaal van 35 STS-passages is dit 17%. Bij niet met ATB Vv uitgeruste seinen is op de 66 passages, 28 keer het gevaarpunt bereikt, ca. 42%.
In 2014 zijn er ongeveer 2500 seinen van een ATB Vv voorzien, ook op risicovolle locaties. Dit houdt in dat de kans op het treffen van een ATB Vv sein groter is, in dat geval weet de ATB Vv beter te voorkomen dat er een gevaarpunt wordt bereikt.

Tabel 13: STS-passages en gevaarpunt bereikt in 2014 voor ATB Vv en geen ATB Vv

	Totaal	**ATB Vv**	**Geen ATB Vv**
Gevaarpunt totaal	34	6	28
Totaal sts	112	35	66
	31%	17%	42%

10 Toezicht

Bij het passeren van een STS moet de machinist en de spoorwegonderneming een melding doen aan de Inspectie Leefomgeving en Transport. Wanneer de Inspectie het vermoeden heeft dat er sprake is van een verwijtbare passage dan verricht zij nader onderzoek naar de oorzaken van de passage. In 2014 is in 2 gevallen nader onderzoek ingesteld.

Als een sein op geel staat dan is de eis dat machinisten direct de snelheid gaan begrenzen tot 40 km/u en erop rekenen dat zij voor het volgende sein dat op remafstand staat, moeten stoppen. Na het passeren van het gele sein wordt (naast het gele licht in het sein buiten) aan de machinist in de cabine een gele lamp op zijn ATB apparatuur getoond en in de meeste gevallen ook een gongsignaal. De ATB installatie controleert ook of de machinist remt. Als de machinist niet remt dan grijpt de ATB installatie automatisch in met een noodremming. De ATB controleert niet of de machinist in voldoende mate remt (voldoet aan remcriterium).

Bij diverse passages per jaar is de oorzaak of één van de oorzaken dat de machinist onvoldoende remt bij het aan het STS vooraf gaande gele sein. Er wordt niet afgeremd naar 40 km/u, maar geremd zodat de ATB niet ingrijpt.
De redenen voor dit gedrag zijn verschillend. Gelet op de mogelijke gevolgen is dit een onveilige routine.

Bijlage A Toelichting oorzaken

Hoofdoorzaken

De analist vult alle oorzaken in waarvan uit de rapportage blijkt dat ze een rol spelen bij deze STS-passage. Vaak wordt echter bij het invullen van een oorzaak automatisch ook een andere oorzaak genoemd. Een voorbeeld is dat het sein niet door een machinist wordt waargenomen omdat die wordt afgeleid. Dan zal de machinist niet of te laat de rem bedienen. In dat soort gevallen worden de oorzaken "Afleiding", "Waarnemen" en "Rembediening" gescoord. De oorzaak "Afleiding" kan in dit geval als primaire oorzaak worden aangegeven omdat de andere oorzaken ervan afgeleid zijn.

Voor de analyse is alleen de hoofdoorzaak van belang. De selectie van de hoofdoorzaak wordt met behulp van een hiërarchische ordening bepaald. Van de oorzaken die voor een bepaalde STS-passage zijn aangegeven, wordt de oorzaak die het hoogst in de ordening staat aangemerkt als de primaire oorzaak van de STS-passage.

De hiërarchische volgorde is:
1. Procedure wal: procedures en regelgeving aan walzijde;
2. Procedure boord: procedures en regelgeving aan boord van de trein;
3. Technische omstandigheden;
4. Bedienen van treindienstleider;
5. Miscommunicatie: communiceren tussen boord en wal;
6. Verwachting;
7. Afleiding;
8. Waarnemen voorafgaand sein;
9. Waarnemen;
10. Rembediening machinist: bediening remsysteem door machinist.

Deze hiërarchische volgorde is op twee manieren vastgesteld. Met behulp van data-analyse is onderzocht of bepaalde combinaties van twee oorzaken een oorzaak/gevolgrelatie hebben. Daarnaast hebben experts een inschatting gemaakt van de volgorde. Er is geconstateerd dat de volgorde die uit de data-analyse volgt niet in tegenspraak is met de volgorde die de experts hebben bepaald.

De aldus gevonden hiërarchie is besproken met diverse stakeholders en in overleg vastgesteld.

Secundaire oorzaken
Van alle primaire oorzaken is een detaillering gemaakt, die meer informatie geeft over die primaire oorzaak. In de onderstaande tabellen worden voor alle gebruikte termen de definities weergegeven.

Procedure Wal: procedures en regelgeving aan de walzijde

Tabel 1: Secundaire oorzaken bij hoofdoorzaak "Procedure wal"

Opvolgen regelgeving wal	De regelgeving aan de wal wordt onvoldoende opgevolgd, bijvoorbeeld procedure herroepen sein, afgeven aanwijzing STS-passage, of afwijken van de WBI.
Regelgeving wal onduidelijk	De regelgeving is onvoldoende duidelijk, waardoor die niet opgevolgd wordt, of voor de ontstane situatie bestaat geen regelgeving.
Opleiding wal onvoldoende	De regelgeving is niet opgevolgd omdat het personeel onvol-doende is opgeleid.
Andere problemen met regelgeving wal	Alle problemen met procedures aan de wal die (deels) niet in één van bovenstaande categorieën in te delen is.

De gebruikte hiërarchie bij de secundaire oorzaken van "Procedure wal" is:
1. Opleiding wal onvoldoende;
2. Regelgeving wal onvoldoende;
3. Regelgeving wal onduidelijk;
4. Andere problemen met regelgeving wal.

Procedure boord: procedures en regelgeving aan boord van de trein

Tabel 2: Secundaire oorzaken bij hoofdoorzaak "Procedure boord"

Opleiding boord onvoldoende	Het treinpersoneel heeft onvoldoende opleiding gehad (bijvoorbeeld onvoldoende weg- of materieelbekendheid).
Onterecht vertrekbevel	De hoofdconducteur (HC) geeft een vertrekbevel terwijl het vertreklicht niet brandt dan wel het sein niet veilig toont. Of de machinist volgt bij eenmansbediening niet de juiste ver-trekprocedure.
Regelgeving boord onvoldoende	De regelgeving is onvoldoende duidelijk, waardoor deze niet opgevolgd wordt, of voor de ontstane situatie bestaat geen regelgeving.
Opvolgen regelgeving boord	Het treinpersoneel volgt de regelgeving niet of onjuist op.
Andere problemen met regelgeving boord	Alle problemen met procedures aan boord van de trein die (deels) niet in één van bovenstaande categorieën in te delen is.

De hiërarchie van de secundaire oorzaken bij de hoofdoorzaak "Procedure boord" is:
1. Onterecht vertrekbevel;
2. Opleiding boord onvoldoende;
3. Regelgeving boord onvoldoende;
4. Opvolgen regelgeving boord;
5. Andere problemen met regelgeving boord.

Technische omstandigheden

Tabel 3: Secundaire oorzaken bij hoofdoorzaak "Technische omstandigheden"

Glad spoor	De machinist kan de trein niet voor het sein tot stilstand brengen omdat die doorglijdt op glad spoor.
Rem problemen	De machinist kan de trein niet voor het sein tot stilstand brengen omdat er onvoldoende remvermogen is door bijvoorbeeld fouten in rembriefje, draaistellen afgesloten zijn of de luchtdrukniveau te laag is.
Materiële problemen	De machinist kan de trein niet of te laat voor het sein tot stilstand brengen door problemen aan het materieel (bijvoorbeeld een defect of weigerend remsysteem).
Seinplaatsing	Sein is niet volgens ontwerpvoorschrift geplaatst of de seinplaatsing schept verwarring, waardoor volgens de machinist de kans bestaat om naar het verkeerde sein te kijken.
Infrastructuur problemen	Machinist heeft sein niet gezien door infrastructuurproblemen (vervuild of gedoofd sein, maar ook afgevallen seinen kunnen hieronder vallen).
Communicatie problemen	Er zijn technische problemen met de communicatiesystemen (bijvoorbeeld onverwacht afbreken gesprek of omschakelen kanaal).
Andere problemen met technische omstandigheden	Alle problemen met technische omstandigheden die (deels) niet in één van bovenstaande categorieën in te delen zijn.

De hiërarchie van secundaire oorzaken bij "Technische omstandigheden" is:
1. Glad spoor;
2. Rem problemen;
3. Materiële problemen;
4. Seinplaatsing;
5. Infrastructuur problemen;
6. Communicatie problemen;
7. Andere problemen met technische omstandigheden.

Bedienen treindienstleider

Tabel 4: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Bedienen door treindienstleider"

Herroepen sein[(29)] zonder communicatie	De treindienstleider heeft het sein herroepen en hierover niet gecommuniceerd met de machinist.
Herroepen sein met communicatie	De treindienstleider heeft het sein herroepen en heeft dit gecommuniceerd met de machinist.
Herroepen sein zonder aanvullende info	De treindienstleider heeft het sein herroepen, niet bekend is of er communicatie met de machinist is geweest.
Andere problemen bedienen treindienstleider	Een probleem met de bediening van de treindienstleider dat (deels) niet in bovenstaande categorieën valt.

De gebruikte hiërarchie van secundaire oorzaken van "Bedienen door treindienstleider" is:
1. Herroepen sein zonder communicatie;
2. Herroepen sein zonder aanvullende info;
3. Herroepen sein met communicatie;
4. Andere problemen bedienen treindienstleider.

Miscommunicatie: communicatie tussen boord en wal

---

[29] Het betreft hier herroepen seinen binnen remwegafstand van de trein; er moet dus sprake zijn van een STS-passage.

Tabel 5: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Miscommunicatie"

Onjuiste communicatie	De ontvangen informatie is niet of onjuist begrepen en wordt op eigen wijze geïnterpreteerd.
Verkeerde communicatie	Verkeerde/onduidelijke/onvoldoende opdracht of informatie gegeven.
Niet naleven gespreksdiscipline	De normale gespreksdiscipline wordt niet gebruikt (bijvoorbeeld herhalen van doorgegeven informatie door ontvanger).
Te laat/niet geven stopsein door rangeerder	De rangeerder geeft niet of te laat een commando tot stoppen, waardoor de trein een STS-passage maakt.
Geen communicatie	Er is verzuimd informatie te geven/vragen in een situatie waar dit wel zou moeten.
Andere problemen met communicatie	Een communicatieprobleem dat (deels) niet in bovenstaande categorieën valt.

De gebruikte hiërarchie bij de secundaire oorzaken van "Miscommunicatie" is:
1. Onjuiste communicatie;
2. Verkeerde communicatie;
3. Niet naleven gespreksdiscipline;
4. Te laat/niet geven stopsein door rangeerder;
5. Geen communicatie;
6. Andere problemen met communicatie.

Verwachting

Tabel 6: Secundaire oorzaken bij hoofdoorzaak "Verwachting"

Afwijkend spoorgebruik	De machinist verwacht geen stoptonend sein omdat het spoorgebruik anders is dan in de normale dienstregeling.
Verwacht toestemming treindienstleider	De machinist verwacht toestemming (te hebben) van de treindienstleider om het stoptonende sein te passeren.
Geen rood door voorgaand seinbeeld	De machinist verwacht het stoptonende sein niet door zijn interpretatie van het voorgaande seinbeeld.
Verrast door seinbeeld	Machinist wordt verrast door het seinbeeld door zijn verwachtingspatroon. Spoorgebruik is niet afwijkend.
Andere problemen met verwachting	De verwachting van de machinist is (deels) niet te categoriseren in één van bovenstaande categorieën.

De hiërarchie voor de secundaire oorzaken bij "Verwachting" is:
1. Afwijkend spoorgebruik;
2. Verwacht toestemming treindienstleider ;
3. Geen rood door voorgaand seinbeeld;
4. Verrast door seinbeeld;
5. Andere problemen.

Afleiding

Tabel 7: Secundaire oorzaken bij hoofdoorzaak "Afleiding"

Communicatiesystemen	Machinist of treindienstleider is afgeleid doordat hij/zij gebruikmaakt van een communicatiemiddel (telerail, GSM-R, portofoon).
Materieeldefect	Machinist is afgeleid door een defect in het materieel.
Tijdsdruk	De aandacht van de machinist of treindienstleider wordt afgeleid door tijdsdruk, de machinist probeert een vertraging in te lopen of verricht handelingen om de vertraging in te lopen (bijvoorbeeld keertijd verkorten).
Personeel in cabine	Machinist is afgeleid door andere personen in de cabine (bevoegd of onbevoegd).
Cabine klimaat	De machinist is afgeleid omdat zijn cabine te warm of te koud is.
Omgeving	De aandacht van de machinist of treindienstleider is afgeleid door zijn omgeving (raadplegen dienstkaartje valt daar ook onder).
Schokkende gebeurtenis	De machinist of treindienstleider is afgeleid door een schokkende gebeurtenis of door de herinnering aan een schokkende gebeurtenis.
Privé omstandigheden	De aandacht van de machinist of treindienstleider is afgeleid door privé-omstandigheden of door bijvoorbeeld ziekte, pijn, medicijngebruik.
Anders	Alle vormen van afleiding die (deels) niet in één van bovenstaande categorieën zijn in te delen.

De hiërarchie voor de secundaire oorzaken bij de primaire oorzaak "Afleiding" is:

1. Communicatiesystemen;
2. Materieeldefect;
3. Tijdsdruk;
4. Personeel in cabine;
5. Cabine klimaat;
6. Omgeving;
7. Schokkende gebeurtenis;
8. Privé omstandigheden;
9. Anders.

Waarnemen voorafgaand sein

De secundaire oorzaken bij waarnemen voorafgaand sein zijn dezelfde als die bij waarnemen sein.

Waarnemen

Tabel 8: Secundaire oorzaken bij hoofdoorzaak "Waarnemen"

Belemmering door weer	Machinist kan sein niet waarnemen vanwege weersomstandigheden (inclusief laagstaande zon).
Belemmering in de trein	Machinist kan sein niet waarnemen door een belemmering in de cabine of op de voorruit van de trein.
Belemmering buiten	Machinist kan het sein niet waarnemen door obstakels buiten de trein.
Onjuist waarnemen	Machinist heeft van het voor hem bedoelde sein een ander aspect afgelezen dan is getoond.
Verkeerd waarnemen	Machinist heeft een ander sein afgelezen dan voor zijn rijweg bedoeld.
Te laat waarnemen	Machinist heeft het sein te laat waargenomen, waardoor tijdig remmen onmogelijk is.
Niet waarnemen	Machinist heeft het voor zijn rijweg bedoelde sein niet gezien.
Andere problemen waarnemen	Waarneemprobleem dat (deels) niet onder bovenstaande te categoriseren is.

De gebruikte hiërarchie bij de secundaire oorzaken van "Waarnemen" is:
1. Belemmering door weer;
2. Belemmering in de trein;
3. Belemmering buiten;
4. Onjuist waarnemen;
5. Verkeerd waarnemen;
6. Te laat waarnemen;
7. Niet waarnemen;
8. Andere problemen waarnemen.

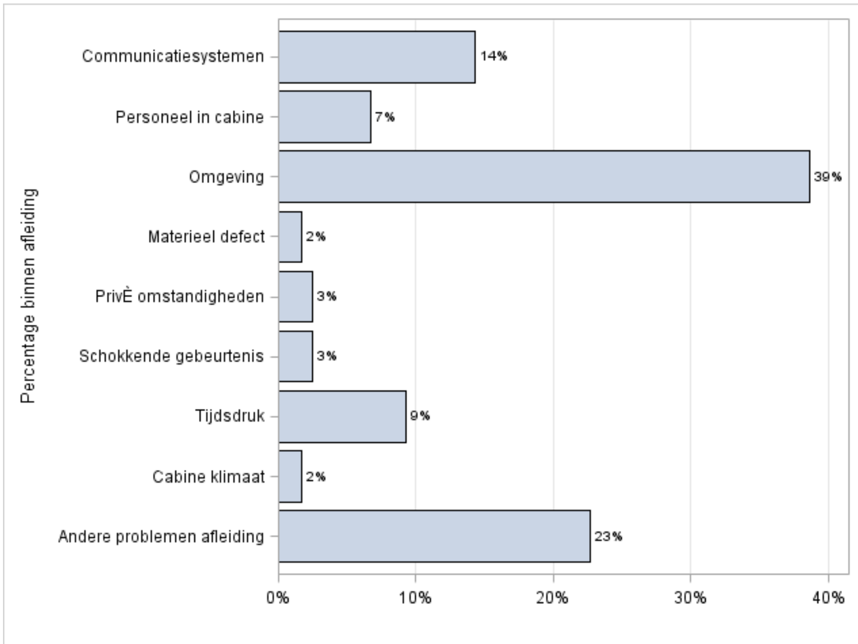
Rembediening machinist

Tabel 9: Secundaire oorzaken bij hoofdoorzaak "Rembediening machinist"

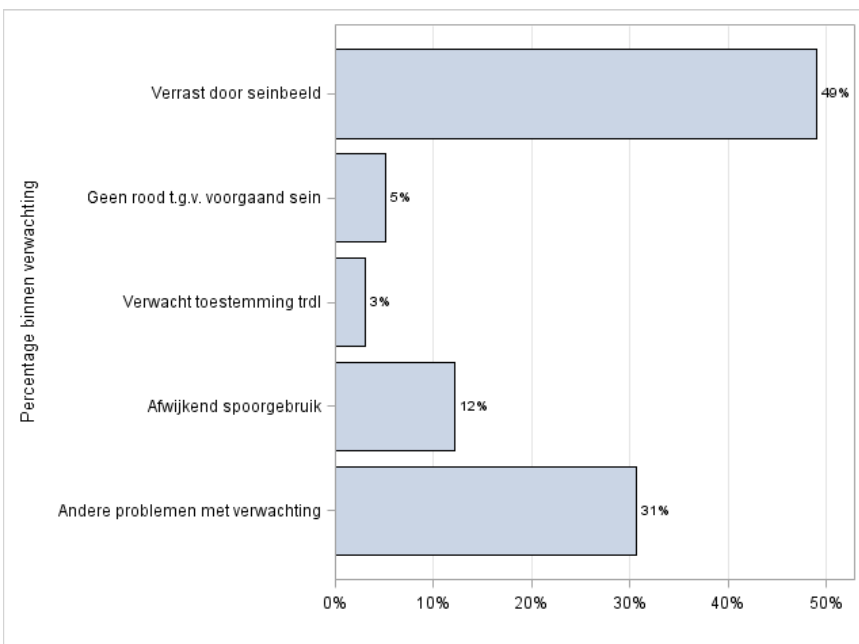
Te laat bedienen machinist	De machinist bedient de rem te laat, waardoor stoppen voor het sein onmogelijk is.
Onvoldoende bedienen machinist	De machinist stelt onvoldoende remvermogen in om de trein op tijd tot stilstand te brengen (inschattingfout).
Niet bedienen machinist	De machinist remt niet.
Onjuist bedienen machinist	De machinist gebruikt de verkeerde rem of gebruikt de rem op een onjuiste manier (bijvoorbeeld niet gebruiken snelremming bij glad spoor).
Niet/onjuist plaatsen remslof	Een rangeerdeel wordt niet of onjuist geremd, door niet of onjuist plaatsen remslof.
Andere problemen bedienen machinist	Een probleem met de bediening van de rem dat (deels) niet onder bovenstaande te classificeren is.

De gebruikte hiërarchie bij de secundaire oorzaken van "Rembediening machinist" is:
1. Niet/onjuist plaatsen remslof;
2. Onjuist bedienen machinist;
3. Onvoldoende bedienen machinist;
4. Te laat bedienen machinist;
5. Niet bedienen machinist;
6. Andere problemen bedienen machinist.

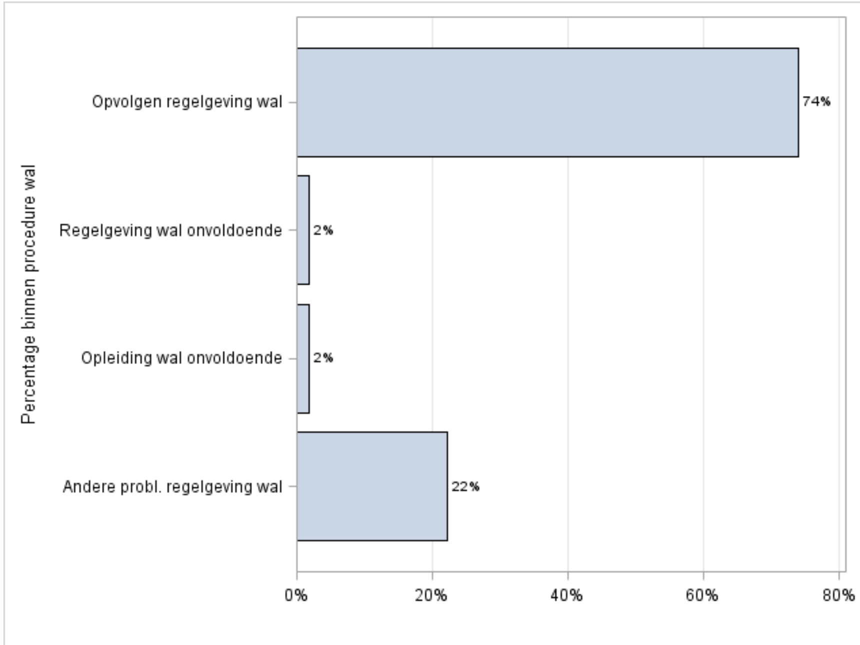
Bijlage B Secundaire Hoofdoorzaken



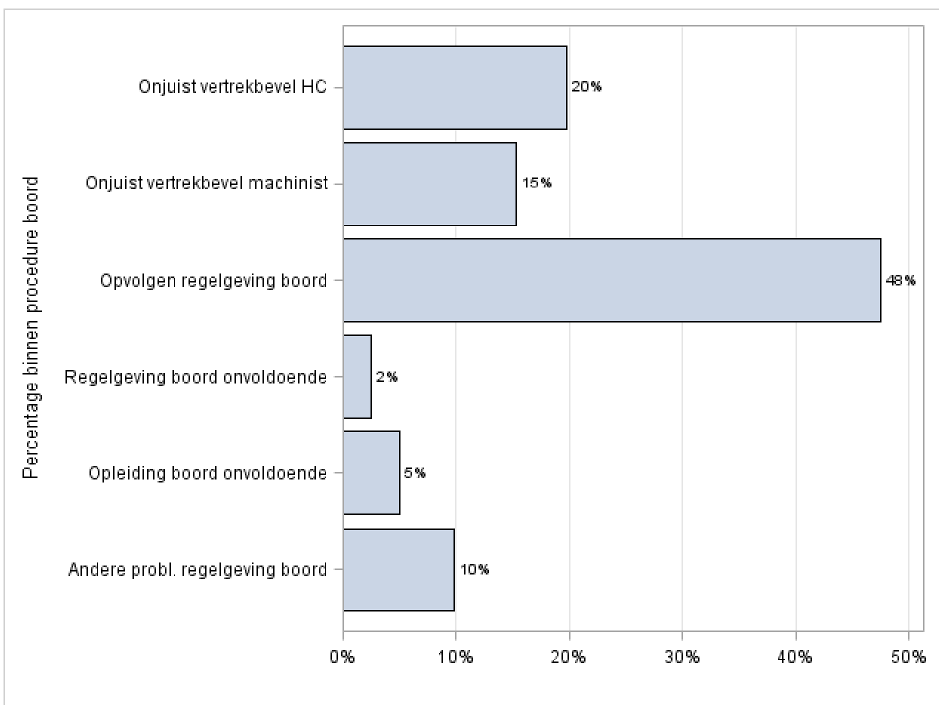
Figuur 1 Procentuele verdeling secundaire hoofdoorzaken voor de hoofdoorzaak afleiding voor de periode 2010-2014 (aantal 119)



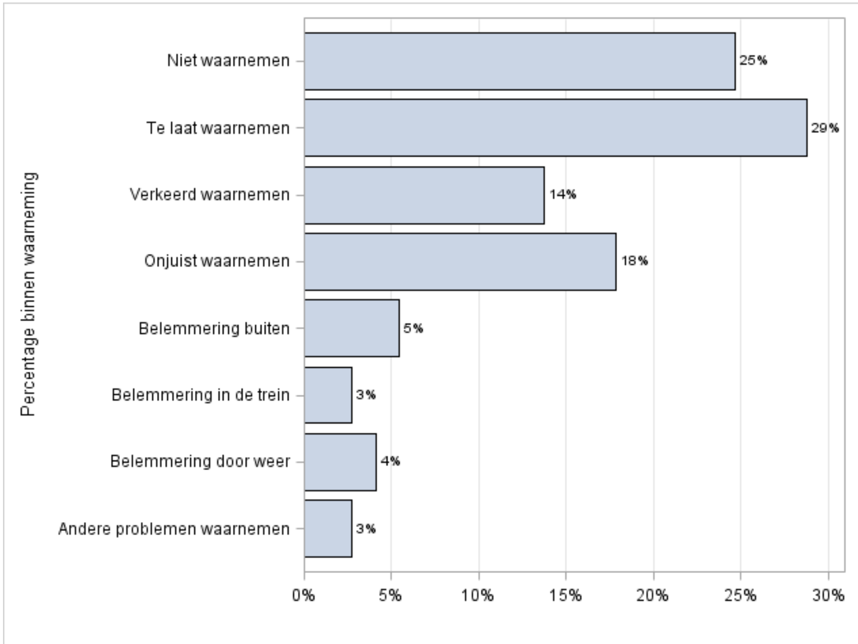
Figuur 2 Procentuele verdeling secundaire hoofdoorzaken voor de hoofdoorzaak verwachting voor de periode 2010-2014 (aantal 98)



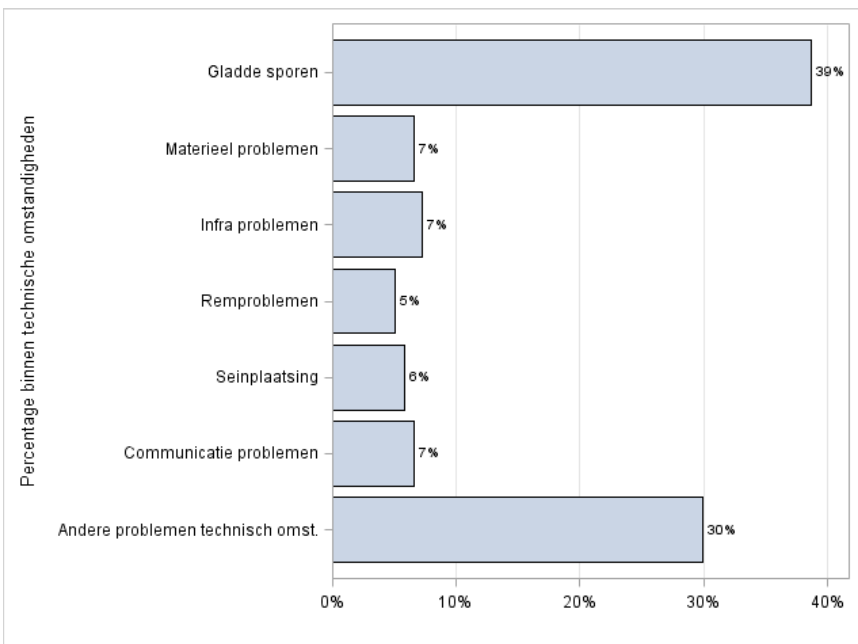
Figuur 3 Procentuele verdeling secundaire hoofdoorzaken voor de hoofdoorzaak procedure wal voor de periode 2010-2014 (aantal 55)



Figuur 4 Procentuele verdeling secundaire hoofdoorzaken voor de hoofdoorzaak procedure boord voor de periode 2010-2014 (aantal 202)



Figuur 5 Procentuele verdeling secundaire hoofdoorzaken voor de hoofdoorzaak waarneming voor de periode 2010-2014 (aantal 73)



Figuur 6 Procentuele verdeling secundaire hoofdoorzaken voor de hoofdoorzaak technische omstandigheden voor de periode 2010-2014 (aantal 153)

Bijlage C Human Factors en oorzaken

Secundaire hoofdoorzaken	Primaire hoofdoorzaak	Relatie met human factors
Omgeving	Afleiding	Groot
Onjuist vertrekbevel machinist	Procedure boord	Middel
Andere probl. met verwachting	Verwachting	Groot
Opvolgen regelgeving boord	Procedure boord	Middel
Remt onvoldoende	Bedienen machinist	Klein
Onjuist vertrekbevel HC	Procedure boord	Middel
Afwijkend spoorgebruik	Verwachting	Groot
Andere probl. regelgeving wal	Procedure wal	Middel
Verrast door seinbeeld	Verwachting	Groot
Geen rood t.g.v. voorgaand sein	Verwachting	Groot
Andere probl. communicatie	Communicatie	Groot
Andere probl. afleiding	Afleiding	Groot
Andere probl. regelgeving boord	Procedure boord	Middel
Andere probl. technisch omst.	Techn. omstandigheden	Geen
Verkeerd waarnemen	Waarnemen	Middel
Onjuist waarnemen	Waarnemen	Middel
Gladde sporen	Techn. omstandigheden	Geen
Herroepen sein zonder comm.	Bedienen treindienstl.	Klein
Personeel in cabine	Afleiding	Groot
Privé omstandigheden	Afleiding	Groot
Onjuiste communicatie	Communicatie	Groot
Geen communicatie	Communicatie	Groot
Tijdsdruk	Afleiding	Groot
Herroepen sein met comm.	Bedienen treindienstl.	Klein
Opvolgen regelgeving wal	Procedure wal	Middel
Niet waarnemen	Waarnemen	Middel
Materieel problemen	Techn. omstandigheden	Geen
Remproblemen	Techn. omstandigheden	Geen
Infra problemen	Techn. omstandigheden	Geen
Communicatiesystemen	Afleiding	Groot
Andere problemen bedienen trdl	Bedienen treindienstl.	Klein
Verwacht toestemming trdl	Verwachting	Groot
Belemmering door weer	Waarnemen	Middel
Regelgeving boord onvoldoende	Procedure boord	Middel
Te laat waarnemen	Waarnemen	Middel
Materieel defect	Afleiding	Groot
Andere problemen waarne-	Waarnemen	Middel

Secundaire hoofdoorzaken	Primaire hoofdoorzaak	Relatie met human factors
men		
Remt niet	Bedienen machinist	Klein
Remt onjuist	Bedienen machinist	Klein
Problemen met remslof	Bedienen machinist	Klein
Seinplaatsing	Techn. omstandigheden	Geen
Opleiding boord onvoldoende	Procedure boord	Middel
Niet waarnemen voorg. sein	Waarn. voorafg. sein	Middel
Regelgeving wal onvoldoende	Procedure wal	Middel
Verkeerd waarnemen voorg. sein	Waarn. voorafg. sein	Middel
Onjuist waarnemen voorg. sein	Waarn. voorafg. sein	Middel
Communicatie problemen	Techn. omstandigheden	Geen
Belemmering buiten	Procedure wal	Middel
Verkeerde communicatie	Communicatie	Groot
Schokkende gebeurtenis	Afleiding	Groot
Remt te laat	Bedienen machinist	Klein
Andere problemen rembediening	Bedienen machinist	Klein
Cabine klimaat	Afleiding	Groot
Herroepen sein comm. onbekend	Bedienen treindienstl.	Klein
Niet naleven gespreksdiscipline	Communicatie	Groot
Opleiding wal onvoldoende	Procedure wal	Middel
Belemmering weer voorg. sein	Waarn. voorafg. sein	Middel
Belemmering in de trein	Procedure wal	Middel

procedure wal	Opvolgen regelgeving wal	5%
technische omstandigheden	Gladde sporen	7%
	Andere problemen technisch omst.	5%
Verwachting	Verrast door seinbeeld	6%
	Andere problemen met verwachting	4%
Procedure boord	Opvolgen regelgeving boord	12%
	Onjuist vertrekbevel HC	5%
	Onjuist vertrekbevel machinist	4%
Waarnemen	Te laat waarnemen	3%
Afleiding	Omgeving	6%
	Andere problemen afleiding	3%
		61%
Procedure boord	Opvolgen regelgeving boord	12%
	Onjuist vertrekbevel HC	5%
Verwachting	Verrast door seinbeeld	6%
Afleiding	Omgeving	6%
procedure wal	Opvolgen regelgeving wal	5%
		35%

Bijlage D Invloed hoofdoorzaken gemeten naar risico

Tabel 1. De primaire hoofdoorzaken in de periode 2010-2014, gemeten naar de risicoscore

Primaire hoofdoorzaak	% van totale risico
Procedure boord	25.64%
Afleiding	22.94%
Verwachting	19.63%
Waarnemen	10.99%
Technische omstandigheden	9.20%
Miscommunicatie	4.47%
Procedure wal	2.34%
Rembediening machinist	2.25%
Bedienen treindienstleider	1.56%
Waarnemen voorafgaand sein	0.70%

Tabel 2. De secundaire hoofdoorzaken in de periode 2010-2014, gemeten naar de risicoscore

Primaire hoofdoorzaak	Secundaire hoofdoorzaken	% van totale risico
Afleiding	Omgeving	12.72%
Procedure boord	Onjuist vertrekbevel HC	9.32%
Procedure boord	Opvolgen regelgeving boord	9.10%
Verwachting	Afwijkend spoorgebruik	6.72%
Verwachting	Verrast door seinbeeld	6.53%
Verwachting	Andere problemen met verwachting	6.18%
Procedure boord	Onjuist vertrekbevel machinist	5.50%
Afleiding	Andere problemen afleiding	4.33%
Waarneming	Verkeerd waarnemen	4.10%
Technische omstandig-heden	Andere problemen technisch om-standigheden	3.36%
Waarneming	Onjuist waarnemen	3.30%
Technische omstandig-heden	Gladde sporen	2.91%
Afleiding	Personeel in cabine	2.68%
Communicatie	Onjuiste communicatie	2.16%
Communicatie	Andere problemen	1.93%
Procedure wal	Andere problemen regelgeving wal	1.72%
Waarneming	Niet waarnemen	1.63%
Technische omstandig-heden	Infra problemen	1.45%
Afleiding	Tijdsdruk	1.39%

Primaire hoofdoorzaak	Secundaire hoofdoorzaken	% van totale risico
Bedienen machinist	Remt onvoldoende	1.37%
Waarneming	Belemmering in de trein	1.10%
Bedienen treindienst-leider	Herroepen sein met communicatie	1.10%
Technische omstandig-heden	Remproblemen	0.75%
Procedure boord	Andere problemen regelgeving boord	0.75%
Procedure wal	Opvolgen regelgeving wal	0.63%
Afleiding	Communicatiesystemen	0.62%
Procedure boord	Regelgeving boord onvoldoende	0.60%
Afleiding	Schokkende gebeurtenis	0.57%
Bedienen machinist	Remt niet	0.56%
Afleiding	Materieel defect	0.55%
Waarneming	Te laat waarnemen	0.51%
Technische omstandig-heden	Materieel problemen	0.45%
Bedienen treindienstl.	Herroepen sein zonder communica-tie.	0.43%
Procedure boord	Opleiding boord onvoldoende	0.38%
Waarnemen vooraf-gaand sein	Niet waarnemen voorafgaand seinrg. sein	0.32%
Communicatie	Geen communicatie	0.28%
Waarneming	Andere problemen waarnemen	0.28%
Waarnemen vooraf-gaan sein	Onjuist Waarnemen voorafgaand seinrg. sein	0.24%
Bedienen machinist	Remt onjuist	0.23%
Technische omstandig-heden	Communicatie problemen	0.21%
Waarnemen vooraf-gaan sein	Verkeerd waarnemen voorafgaand seinrg. sein	0.14%
Verwachting	Verwacht toestemming treindienst-leiderl	0.10%
Verwachting	Geen rood t.g.v. voorgaand sein	0.09%
Communicatie	Verkeerde communicatie	0.09%
Afleiding	Privé omstandigheden	0.08%
Waarneming	Belemmering buiten	0.07%
Technische omstandig-heden	Seinplaatsing	0.07%
Bedienen machinist	Andere problemen rembediening	0.07%
Bedienen treindienstl.	Andere problemen bedienen trein-dienstleiderl	0.03%
Bedienen machinist	Problemen met remslof	0.03%
Communicatie	Niet naleven gespreksdiscipline	0.01%
Afleiding	Cabine klimaat	0.01%
Waarneming	Belemmering door weer	0.00%
Procedure wal	Regelgeving wal onvoldoende	0.00%
Procedure wal	Opleiding wal onvoldoende	0.00%

Primaire hoofdoorzaak	Secundaire hoofdoorzaken	% van totale risico
Waarnemen vooraf-gaan sein	Belemmering door weer voorgaand sein	0.00%
Bedienen machinist	Remt te laat	0.00%

Bijlage E Recidive seinen

Plaats[30][31]	Sein	2010	2011	2012	2013	2014	Totaal
ALMELO	40	2	1	1	0	1	5
ALMERE	224	1	1	1	0	0	3
AMERSFOORT	88	1	1	1	0	0	3
AMSTERDAM MUIDERPOORT	418	1	1	1	0	0	3
AMSTERDAM SLOTERDIJK	5108	0	1	1	1	0	3
AMSTERDAM ZUID WTC(3)	1374	0	0	0	5	0	5
BAARN	625	0	1	1	1	0	3
BLERICK(3)	S-Bord	0	3	0	1	0	4
BREUKELEN(3)	SB706	1	2	0	0	0	3
DELFT	14	1	1	1	2	0	5
DORDRECHT	1292	1	0	2	0	0	3
EDE-WAGENINGEN	180	0	1	0	1	1	3
ELST AANSLUITING	410	1	2	0	0	2	5
GRONINGEN	120	2	0	1	1	2	6
HARDINXVELD-GIESSENDAM	44	0	1	0	2	0	3
HEERLEN	100	0	1	0	1	1	3
LEEUWARDEN	120	0	3	0	0	0	3
MAASTRICHT RANDWYCK	30	1	1	1	0	0	3
NIJMEGEN	26	0	1	1	1	0	3
OLST	258	3	1	0	0	0	4
PUTTEN(3)	404	1	0	0	1	1	3
ROOSENDAAL	184	0	1	0	2	0	3
ROTTERDAM WAALHAVEN ZUID(3)	36	1	0	2	0	0	3
ROTTERDAM WAALHAVEN ZUID(3)	4	0	1	0	2	0	3
SCHIPHOL	1068	1	3	0	0	0	4
UITGEEST	232	0	0	0	3	0	3
UTRECHT CARTESIUSWEG	1472	2	0	2	1	0	5
UTRECHT CS	1234	0	0	0	2	1	3
UTRECHT CS	178	1	0	0	2	0	3
UTRECHT OVERVECHT	1062	1	3	0	0	0	4
VENLO	90	0	0	3	1	0	4

[30] Inclusief "Herroepen" seinen.
[31] In principe allemaal voorzien van ATB Vv, tenzij anders is aangegeven.
[31] Geen ATB Vv, stand van zaken op 1 januari 2015

Plaats[30][31]	Sein	2010	2011	2012	2013	2014	Totaal
ZWOLLE	156	0	0	1	2	1	4

Bijlage F Overzicht STS passages 2014

Plaats	Sein	Datum	Gevaarpunt bereikt	Vervoerder	Rangeren	Herroepen
GRONINGEN	120	10-1-2014	Ja	Arriva		
IJSSELMONDE	142	23-1-2014	Ja	Traingroup		
UTRECHT CS	150	27-1-2014	Ja	NSR		
AMERSFOORT	32	31-1-2014	Ja	NSR		Ja
ROTTERDAM STADION	972	1-2-2014	Ja	NSR		
ROTTERDAM MAASVLAKTE	S-bord	4-2-2014	Ja	Rheincargo		
UTRECHT CS	1234	4-2-2014	Nee	NSR		
VENLO	S-bord	5-2-2014	Nee	NSR	Ja	
BLERICK	S-bord	12-2-2014	Nee	Veolia Transport	Ja	
VENLO	112	14-2-2014	Nee	Locon	Ja	
LEIDEN	1114	19-2-2014	Ja	NSR		
ROTTERDAM MAASVLAKTE	1020	22-2-2014	Ja	Rheincargo	Ja	
LEIDSCHENDAM	84	2-3-2014	Ja	NSR		
WATERGRAAFSMEER WEST AANSLUITING	38	4-3-2014	Nee	NedTrain	Ja	
ZWOLLE	S-bord	7-3-2014	Ja	NSR	Ja	
HARDERWIJK	8	9-3-2014	Nee	NSR		
ROTTERDAM CS	S-bord	17-3-2014	Ja	NS Hispeed	Ja	
HOOFDDORP	1116	20-3-2014	Nee	NSR		Ja
KIJFHOEK	2324	26-3-2014	Ja	Rurtalbahn		
DEN HAAG HS	240	28-3-2014	Ja	NSR		
AMSTERDAM HEMTUNNEL AANSLUITING	326	30-3-2014	Ja	NSR		
HELMOND	424	31-3-2014	Nee	NSR		
KIJFHOEK	3538	4-4-2014	Nee	Locon		
UTRECHT CS	1180	9-4-2014	Nee	NSR		
OLDENZAAL	232	10-4-2014	Nee	Syntus		
'S-HERTOGENBOSCH	2162	10-4-2014	Ja	NSR	Ja	
SITTARD	342	10-4-2014	Nee	NSR		
ZUTPHEN GOEDEREN	224	13-4-2014	Nee	NSR	Ja	
EINDHOVEN	24	17-4-2014	Nee	NSR		
GRONINGEN	120	26-4-2014	Nee	Arriva		
ROTTERDAM MAASVLAKTE	1154	27-4-2014	Nee	Traingroup	Ja	
AMSTERDAM HEMTUNNEL	326	30-4-2014	Nee	NSR		

Plaats	Sein	Datum	Gevaarpunt bereikt	Vervoerder	Rangeren	Herroepen
AANSLUITING						
ROOSENDAAL	80	3-5-2014	Nee	NSR	Ja	
GORINCHEM	66	16-5-2014	Ja	Arriva		
LEIDEN	1082	21-5-2014	Nee	NSR		
BEVERWIJK	561	25-5-2014	Nee	Railion/DB Schenker		
UITGEEST	204	31-5-2014	Nee	NSR		Ja
KIJFHOEK	3748	3-6-2014	Ja	Railion/DB Schenker		
VENLO	200	3-6-2014	Nee	Railion/DB Schenker		
ZWOLLE	156	4-6-2014	Nee	NSR		
UTRECHT CS	S-bord	15-6-2014	Nee	NSR	Ja	
WATERGRAAFSMEER	80	16-6-2014	Ja	NedTrain	Ja	
AMERSFOORT	8	17-6-2014	Nee	NSR		
HAARLEM	100	20-6-2014	Nee	NSR		Ja
ROTTERDAM WAALHAVEN ZUID	S-bord	25-6-2014	Nee	Rotterdam Rail Feeding	Ja	
MEPPEL	262	26-6-2014	Nee	NSR		
BLERICK	252	29-6-2014	Nee	Traingroup		
ZWOLLE RANGEERSTATION	S-bord	4-7-2014	Nee	Spitzke Spoorbouw bv	Ja	
BEVERWIJK HOOGOVENS	607	8-7-2014	Nee		Ja	
ZWOLLE	178	8-7-2014	Nee	NSR		
AMSTERDAM ZUID	1374	12-7-2014	Nee	NSR		
DEN HAAG CS	1278	12-7-2014	Nee	NSR		
KIJFHOEK	2398	14-7-2014	Ja	Railion/DB Schenker		
AMSTERDAM DIJKSGRACHT	344	16-7-2014	Nee	NSR		
OMMEN	310	17-7-2014	Nee	Arriva		
ALMELO	40	18-7-2014	Nee	NSR		
EDE-WAGENINGEN	180	23-7-2014	Nee	NSR		Ja
KIJFHOEK	3344	24-7-2014	Nee	Railion/DB Schenker	Ja	
HOOFDDORP	1138	24-7-2014	Nee	NSR		
AMSTERDAM LIJNWERKPLAATS	S-bord	25-7-2014	Ja	NedTrain	Ja	
DEN HAAG HS	224	31-7-2014	Ja	NSR	Nee	
ROTTERDAM MAASVLAKTE	S-bord	31-7-2014	Nee	Railion/DB Schenker	Ja	
ROTTERDAM WAALHAVEN ZUID	208	8-8-2014	Nee	Rotterdam Rail Feeding	Onbekend	
MAARSSEN	3838	11-8-2014	Nee	NSR	Nee	

Plaats	Sein	Datum	Gevaarpunt bereikt	Vervoerder	Rangeren	Herroepen
VENLO	S-bord	11-8-2014	Nee	NSR	Ja	
ROTTERDAM WAALHAVEN ZUID	10	15-8-2014	Nee	ERS Railway		
ROTTERDAM WAALHAVEN ZUID	208	15-8-2014	Nee	Rotterdam Rail Feeding	Ja	
VENLO	212	21-8-2014	Nee	NSR		Ja
KIJFHOEK	S-Bord	21-8-2014	Ja	Rurtalbahn	Ja	
HEERLEN	100	29-8-2014	Ja	NedTrain	Ja	
HOORN	32	30-8-2014	Nee	NSR	Ja	Ja
HOOGEVEEN	310	2-9-2014	Nee	Rotterdam Rail Feeding		
UTRECHT CS	1156	3-9-2014	Nee	NSR		
ZWOLLE	162	5-9-2014	Ja	Arriva		
KIJFHOEK AANSL ZUID	3568	12-9-2014	Nee	Rurtalbahn		
AMSTERDAM SLOTERDIJK	1304	12-9-2014	Nee	NSR		
BOXTEL	1156	14-9-2014	Ja	BAM-rail	Ja	
BOXTEL	1128	14-9-2014	Ja	BAM-rail	Ja	
PUTTEN	404	14-9-2014	Nee	NSR		
SCHAGEN	1182	17-9-2014	Nee	NSR		
VENLO	114	17-9-2014	Nee	Railion/DB Schenker		
AMSTERDAM DIJKSGRACHT	S-bord	18-9-2014	Nee	NedTrain		
BREDA	1076	24-9-2014	Nee	NSR		Ja
ROTTERDAM MAASVLAKTE-WEST	1114	1-10-2014	Nee	Rurtalbahn		
BLERICK	250	1-10-2014	Nee	Railion/DB Schenker		
EINDHOVEN	278	1-10-2014	Ja	NSR		
AMSTERDAM CS	192	2-10-2014	Ja	NSR	Ja	
LEWEDORP	662	3-10-2014	Nee	Railion/DB Schenker	Ja	
GOUDA	192	4-10-2014	Nee	NSR		
ZWOLLE	S-bord	11-10-2014	Nee	Arriva	Ja	
ROTTERDAM CS	S-bord	19-10-2014	Nee	NSR	Ja	
MAASTRICHT	116	21-10-2014	Nee	ERS Railway	Ja	
ELST AANSLUITING	410	22-10-2014	Nee	NSR		Ja
AMERSFOORT AANSLUITING	318	28-10-2014	Nee	NSR		Ja
ROTTERDAM MAASVLAKTE	1352	5-11-2014	Nee	Rotterdam Rail Feeding		
ARNHEM	2002	7-11-2014	Nee	NSR		
HAARLEM	S-bord	11-11-2014	Ja	NSR	Ja	
NIJMEGEN	28	11-11-2014	Nee	NSR	Ja	

Plaats	Sein	Datum	Gevaarpunt bereikt	Vervoerder	Rangeren	Herroepen
APELDOORN	28	13-11-2014	Nee	Locon		
AMSTERDAM CS	2568	15-11-2014	Ja	Strukton		
BOTLEK	364	19-11-2014	Nee	Railion/DB Schenker		
MAASTRICHT RANDWYCK	32	23-11-2014	Nee	Veolia Transport		
KIJFHOEK NOORD	3760	25-11-2014	Ja	Rurtalbahn	Ja	
BLERICK	294	26-11-2014	Nee	Rurtalbahn	Ja	
WORKUM[32]	1272	2-12-2014	Ja	Arriva	Ja	
KERKRADE C	140	11-12-2014	Nee	Veolia/Connex Cargo		Ja
GRONINGEN	184	12-12-2014	Ja	NSR	Ja	
DEN DOLDER	914	19-12-2014	Nee	NSR		
ELST AANSL	410	22-12-2014	Nee	NSR		Ja
'S-HERTOGENBOSCH	2162	23-12-2014	Ja	NSR		
ANNA PAULOWNA	1166	24-12-2014	Nee	NSR		
AMSTERDAM ZUID	1374	30-12-2014	Nee	NSR		

[32] Deze STS-passage is nog in nader onderzoek.

Dit is een uitgave van de

Inspectie Leefomgeving en Transport

Postbus 16191 | 2500 BD Den Haag
088 489 00 00

www.ilent.nl

@inspectieLenT

Mei 2015